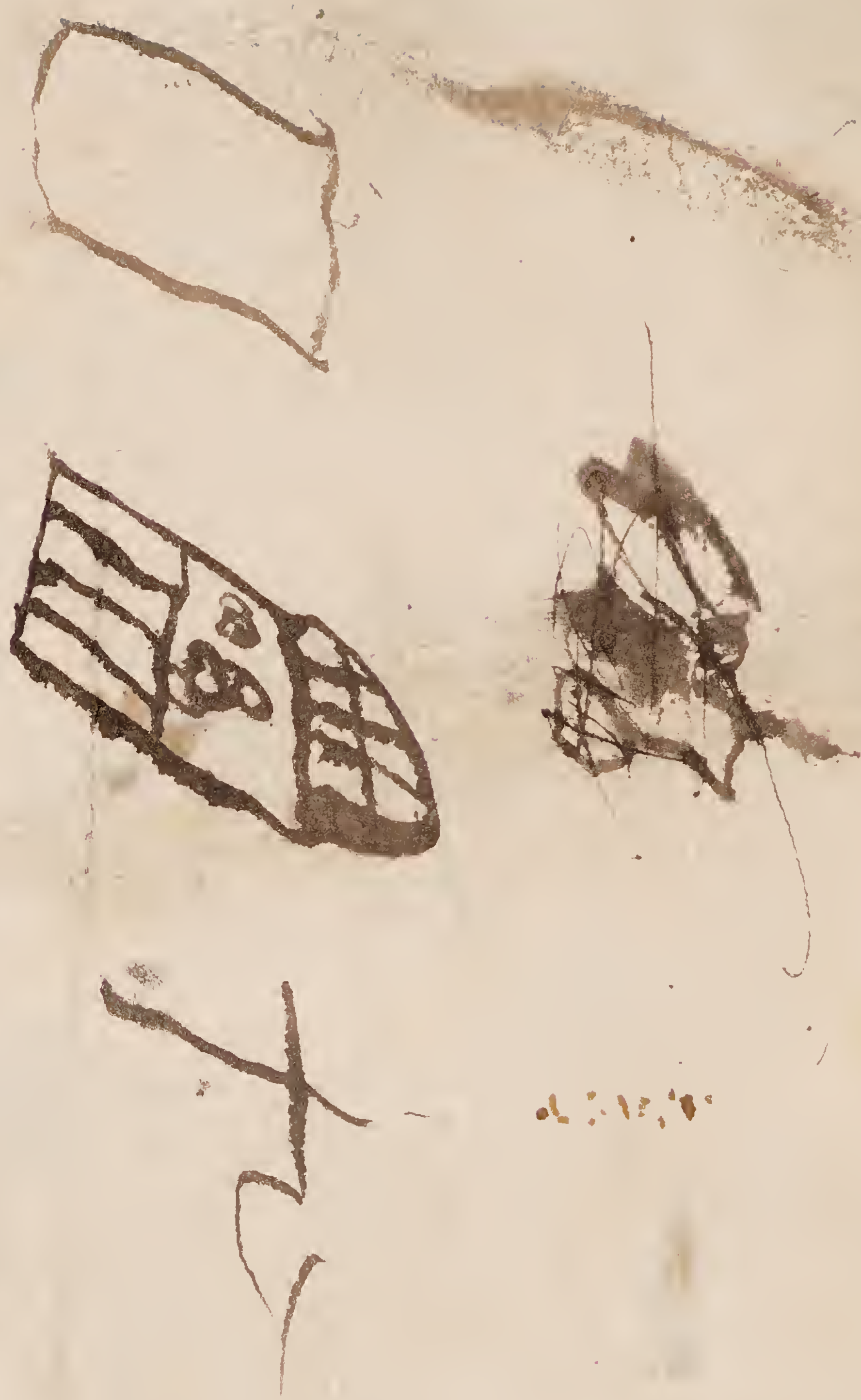
N.IX.c
118

8168|B

£ 2:18.

37. B. 15763

Carati
22/12/05.



1576

ELEMENTA PHYSICÆ

CONSCRIPTA IN USUS ACADEMICOS

A

PETRO VAN MUSSCHENBROEK

QUIBUS

Nunc primum in gratiam ſtudioſæ juventutis accedunt ubique auctaria quamplurima, frequentiſſimæ adnotationes, Diſputatio phyſico-Hiſtorica de rerum corporearum origine, ac demum de rebus Cæleſtibus Tractatus

OPERA ET STUDIO

ANTONII GENUENSIS

In Regia Neapolitana Academia Philoſophiæ Profeſſoris celeberrimi.

EDITIO TERTIA VENETA

Ad noviſſimam Neapolitanam exacta, atque in multis emendata atque aucta.

TOMUS UNICUS



VENETIIS,

MDCCLXI.

EX TYPOGRAPHIA REMONDINIANA.

SUPERIORUM PERMISSU, AC PRIVILEGIO.

Hæc ſtudia adoleſcentiam alunt, ſenectutem oblectant, ſecundas res ornant, adverſis perfugium ac ſolatium præbent, delectant domi, non impediunt foris, pernoctant nobiſcum, peregrinantur, ruſticantur.

Cicero pro Archia Poeta.

WELLCOME HISTORICAL MEDICAL LIBRARY

RECENTIS EDITIONIS
TYPOGRAPHUS
AD LECTOREM.

SImul ac Muſſchenbroekiana hęc Phyſicę Elementa in lucem prodiere, tanto ab omnibus plauſu excepta ſunt, ut brevi temporis intervallo pluribus in locis, atque in plures etiam linguas converſa iterum iterumque recudere neceſſe fuerit. Nuperrime Vir Cl. Antonius Genuenſis in Regia Neapolitana Academia Philoſophiæ Profeſſor præſtantiſſimus, atque ob egregia Logicæ, & Metaphyſicæ Elementa a ſe conſcripta longe celeberrimus, ut Juventuti ſibi ad Phyſica ſtudia concreditæ conſuleret, novam Neapoli horum Elementorum editionem ſuſcepit, nec nudam illam quidem, nec qualis ab Auctore primum prodierat, ſed multis in locis auctam, ac perpetuis eruditiſſimiſque adnotationibus illuſtratam, cujus editionis exemplaria omnia tam cito diſtracta ſunt, ut fere ſtatim alteram exornare neceſſarium duxerit, iterum auctam, noviſque adnotationibus, atque aliis

locupletatam, quæ videri poſſunt in duobus Monitis, quæ duabus illis Editionibus ſunt præfixa. Nos igitur Phyſicæ ſcientiæ amatoribus rem non ingratam facturos eſſe exiſtimavimus, ſi aurea iſta Phiſicæ Elementa prout a Cl. Genuenſi expolita, atque illuſtrata fuere, noſtris etiam typis excuderentur. Cum autem Neapolitana Editio quamplurimis, iiſque graviſſimis mendis typothetarum incuria ſcateret, nos operam dedimus, ut ſumma cum diligentia illa omnia emendarentur, & curavimus ut quantum fieri poſſet ad priſtinum nitorem, & elegantiam præclarum hoc opus revocaretur. Vale.

PRIORIS EDITIONIS
NEAPOLITANÆ
MONITUM AD LECTOREM.

HAbes, Lector erudite, Petri van-Muſſchenbroekii celeberrimi apud Hollandos Philoſophiæ Naturalis Profeſſoris, Phyſicæ Elementa. Paucis te horum docebimus originem. Auctor, qui Ultrajectum, ut Phyſicam traderet, fuerat accerſitus, ann. 1726. Epitomen edidit Elementorum Phyſico-Mathematicorum, nudam illam & exanguem, nec tam ut tirones manuduceret, quam ut totius ſyſtematis Phyſici, quod animo gerebat, ſpecimen daret. Quum id viris quampluribus in his diſciplinis ſubactis impenſe placuiſſet, paulo id corpulentius conformavit ann. 1736. propoſitiones ſingulas Mathematicis rationibus, quoad fieri poterat, demonſtravit; experimenta addidit; reſque omnes ita diduxit, ut intelligi ab adoleſcentibus divinæ hujus facultatis ſtudioſis minori poſſent difficultate,

Multæ ei laudi id ceſſit opus: ſed expoſtulabatur majus. Ergo patria lingua eadem elementa aucta, ornata, perpolita promulgavit: ea pereleganter vertit Gallice Maſſuetius ann. 1739. duobus tom. 4. Inde iterum tironum ergo ann. 1741. Latina dedit Elementa, aucta quidem & Scholarum in morem preſſa tom. 1. 8. Ea juventuti Neapolitanæ, quæ vehementiſſime hæc perſequitur ſtudia, utiliſſima fore rati, typis noſtris evulgare ſtuduimus, nec ſine novis aut auctariis, aut ornamentis. Duobus ea tomis in 8. damus, commentariiſque illuſtramus. Prodit jam primus tomus. Quæ ei acceſſere ut in anteceſſum ſcias operæ pretium putamus. Addita eſt *diſputatio Hiſtorico-Phyſica de origine & conſtitutione rerum corporearum*: In ea veterum ac recentiorum Phyſiologorum ſyſtemata mundana enarramus, idque a barbaris ipſis nationibus facto initio ad tempora uſque noſtra. Deinde paſſim in ipſis Elementis quæ paullo obſcuriora viſa ſunt, explicamus clarius, quæ paullo debilia, argumentis vel experimentis confirmamus; ac tandem quæ minus ſolida, minuſque probabilia, etiam confutamus, ſed modeſte, & humane, uti philoſophos agere jus atque æquum eſt. Nec enim ii ſu-

ſmus,

mus, qui cujuſque in verba juramus: philoſophandi potius his in rebus libertatem amamus, aliiſque ut ament authores ſumus. Non eſt porro ut particulatim additamenta enarremus: plura ea ſunt & multijuga. Tute potius lege: pernoſces quam nullis laboribus parſimus, ut publicæ litaremus utilitati. Vale.

ALTERIUS NEAPOLITANÆ
EDITIONIS
MONITUM AD LECTOREM.

CUM Phyſicæ Elementa a Cl. Petro van-Muſſchenbroekio in uſus Academicos concinnata, & in hac noſtra Civitate auctariis pluribus in gratiam ſtudioſæ juventutis paucis ab hinc annis exornata & recuſa, ita diſtracta ſint, ut ne unum quidem eorum exemplar apud noſtros Bibliopolas invenire liceat; novam hanc eorundem Elementorum editionem ex typis noſtris damus, Phyſicorum tironum, quibus eadem ſatis ſe commendarunt, utilitati, aſſiduiſque expoſtulationibus tandem obſequentes. Id vero ita exequuti ſumus, ut nullis laboribus, diligentiæ, impenſis parſerimus, quo ornatius preclariuſque Muſſchenbroekianum hoc opus in lucem prodiret, non modo typographicis mendis, quantum fieri potuit, expurgatum, ſed novis quoque acceſſionibus ſparſim auctum, caſtigatumque. Hiſtorica imprimis, *de rerum naturalium origine*, diſputatio, quæ in priori editione acceſſit, in hac novis eſt locupletata additamentis, meliorique forma & methodo ornata. Prioris quoque Editionis tractatus *de rebus cæleſtibus*, in hac ſtudioſæ juventuti aptior & accommodatior evaſit. In ipſis vero Phyſicę Elementis non modo ejuſdem prioris editionis additamenta acceſſere, ſed nova quoque ab iiſdem manibus huc illuc interſperſa ſunt auctaria, argumentis, de quibus agitur, ſatis apta & accommodata. De his, quę editionis hujus excellentiam utilitatemque valde commendant, ipſo in limine Lectorem moneri oportebat.

NO-

PRÆFATIO
AUCTORIS.

EST ea noſtrorum temporum felicitas, ut a plurimis ſolertibus & a doctrina inſtructis Philoſophis Rerum naturalium Scientia magno ardore & animi contentione, non tantum in Belgio, ſed in univerſo Terrarum orbe, excolatur & promoveatur: Proſcriptis hypotheſibus fingendi libido, anteactis temporibus adeo amata & in uſu, eſt refrænata, & in earum locum accuratæ obſervationes, experimenta de induſtria, deſtinatoſque in fines capta, ac fideliter deſcripta, ut & probæ demonſtrationes Geometricæ ſucceſſerunt. Inventa eſt vera ſtabiliſque Philoſophandi methodus, qua certum verumque in Phyſica comparare, & a commentis Scientiam purgare licet: Ex obſervationibus nempe & periculis, inter ſe comparatis, ſequelæ certæ colliguntur, Matheſis ubivis in ſubſidium vocatur, actionum proportiones inveſtigantur, ex iis regulæ, in æternum duraturæ, concinnantur, nihilque inter vera reponitur, præterquam quod probe & evidenter demonſtratum fuit. Quotieſcunque Naturæ ſubtilitates occurrunt, quæ mentis aciem, repetita & ſolicita examina effugiunt, limites intelligentiæ humanæ poſitos, vel ſufficientium datorum penuriam, ad eas ratiocinio, ut par erat, expediendas, palam agnoſcere ingenuos & veritatis amantes non pudet: quo pacto nec inani jactantia ſe Philoſophi extollunt, nec ſe, nec alios decipiunt; verum mortales, gloriæ ex natura cupidos, inflammant, ad ea, quæ abſcondita dicuntur, inveſtiganda & explicanda.

Opuſculum hoc Phyſicum in juventutis Academicæ uſum conſcripſi; cumque ab eo tempore, quo primum in lucem prodiit, plurimis inventis Naturalis Scientia inſigniter aucta fuerit, eorum nonnulla collegi, & huic editioni addidi, & aliquas demonſtrationes prolixiores, minuſve univerſales, mutavi; quædam alia novis argumentis & obſervationibus illuſtravi, politius limavi, alia, quæ ſerior ætas melius detexerat, expunxi, vel emendavi: In Phyſica enim uſus & obſervatio continuo aliquid novi apportat, & contingit nonnunquam, ut, quæ antea inter demonſtrata fere numerabantur, non omni cum cautela examinata & perpenſa fuiſſe animadvertamus. Abſtinui a rerum ſublimium pertractatione, ne Auditores, qui Philoſophiæ diſcendæ ſe accingunt, ſubtilitatibus defatigarem, & abſterrerem: eo potius collineavi, ut Phyſicæ prima duntaxat fundamenta, ſed vera jacerem: idcirco amœniſſima & utiliſſima elegi, cunctaque clare exponere, præjudicatas opiniones examinare, atque erroneas ex meo aliorumque hominum animo expellere, anniſus fui. Nullius partes ſequor, niſi Veritatis: Ea, quæ Acutiſſimus Carteſius *bene demonſtravit, retinui: Plurima & ſubtiliſſima inventa, quibus Illuſtris* Newtonus, *(grande illud Britanniæ decus, & cui nulla ſecula parem tulerunt!) Philoſophiam amplificavit, avide arripui: Nobiliſſimi & ingenio excellentiſſimi Viri,* Leibnitſii *ſententiam de corporum motorum viribus in ratione velocitatis duplicata amplexus ſum, eamque demonſtrationibus & experimentis roboravi; quoniam ejus dogmatis veritatem ab hujus eximii Philoſophi partibus ſtare, omnes accuratæ obſervationes in corporibus motis captæ evincunt.*

Univerſis in corporibus Attractionem dari ex multiplici edoctus ſum experientia: non ex hypotheſi, non ex aliquo partium ſtudio, non ex præjudicio, hanc ſtatuo; olim eam cum plurimis aliis Eruditis inter figmenta repoſueram; ſed multa in corporibus capta pericula, phænomenorum examina repetita, & diu protractæ meditationes me prorſus de veritate Attrahentis princi-

pii

pii evicerunt : Non ſunt corpora duntaxat Res extenſæ, & quæ nihil, præterquam quod ex Extenſione fluit, poſſident, veluti multi Philoſophi opinati ſunt; qui hac freti hypotheſi, omnia ab externo impulſu corporeo phænomena deducere moliti ſunt : a Sapientiſſimis noſtræ ætatis viris abunde probatum eſt, uti Rerum omnium, ita & Corporum Subſtantias mentis humanæ aciem fugere, eorum Naturam ignorari, penitus latere, quid intra ſuperficies externas concludatur : Multa obſervantur attributa, quæ ex Extenſione non ſequuntur, nec cum ea aliquid commune habent, ſed intrinſecus in corporibus morantur, & tantum ex effectibus colliguntur. Quæ Attractionis ſunt apparitiones, ab impulſu corporeo externo ſuſcitari non poſſunt : Quoniam vero Attractio a nonnullis ex Philoſophia ejecta erat, omnia phænomena externo impulſui abſque accurato examine ſtatim adſcripta ſunt; cumque nulla cauſa impellens ſenſibus patebat, homines pruritu fervido omnia explicandi acti, ſubtiliſſimum aliquod fluidum finxerunt, cui plurimos effectus pro lubitu adſcripſerunt, adeo ut nihil tam abſconditum daretur, quod hujus ope explicari non ſolebat; interim nullus Philoſophantium ullo veroſimili argumento, id Fluidum exiſtere, demonſtrare potuit; quod non mirandum, nam in Natura rerum non exiſtit. Sed liberales ſimus, dari concedamus; ab eo Attractionum phænomena effici non poſſe, cuilibet, vires ſuas in iis expediendis experienti, patebit : ideo a nonnullis adhuc altera hypotheſis in hac hypotheſi aſſumitur, id ſcilicet Fluidum juxta leges incognitas operari, ut ita hypotheſis per hypotheſim ſanciatur : Tantum valent præjudicia & partium ſtudium! Idcirco difficultates, quas adverſus Attractionem Philoſophi nonnulli obmovent, nec attingam, nec diluam, cum nullas hucuſque viderim, niſi ex hypotheſibus immaturis & præjudiciis ortas. Quamplurima experimenta & obſervationes in dies obviæ Attractionem dari in corporibus clariſſime demonſtrant; verum qualis ſit hæc attrahens vis, quomodo in corporibus

ribus ſedeat, quo pacto operetur in alia; quanam in proportione diſtantiarum ſemper agat, nequaquam clare intelligimus; in novo hoc dogmate nimis paucos huc uſque progreſſus fecimus, longe plura deſiderantur obſervata, antequam Leges ejus omnes demonſtrari poterunt, ideo vix noſtris temporibus quædam ratiociniis Geometricis tractare licuit. Procul igitur abeſt, ut latentiſſimas Naturæ operationes leviſſimo labore & uſu unius vocis me explanare affirmem: Forſitan Sapientes eo nunquam pervenient, ut modum, quo vis attrahens operatur, cogniturі ſint; quoniam nullarum rerum operationes intelligimus, quamvis effectus ex iis fluentes in dies obſervemus: Nam quomodo duo ſibi occurrentia corpora in ſe operantur? quid eſt Vis in moto corpore? quomodo vis ex uno in alterum transfunditur? vel ſi vim infinita quantitate cuilibet corpori infuſam ex hypotheſi nonnullorum conceſſerimus, quo pacto vis in vim alterius corporis operatur? Omnia hæc mortales latent: Qui vero impulſionem corporum clariſſime ſe intelligere autumant, quia quotidie effectus manifeſti in oculos incurrunt, ad id, quod effectus producit, non attenderunt. Nec melius cognoſcitur, quo pacto corpus humanum in Mentem, rem incorpoream, aut Mens in corpus agit: aut quomodo Spiritus in Spiritum operatur; cuncta hæc arcana ſunt, in quæ penetrare nobis conceſſum non eſt. Hiſce igitur relictis ad obſervandos effectus & capienda experimenta nos potius accingamus, ut vera & certa data ratiocinandi acquiramus, exutis præjudiciis, poſito partium ſtudio, neglectis inanibus diſputationibus, latentem veritatem duntaxat inveſtigemus, Scientiam promoveamus, ſtudium operamque noſtram eo dirigamus, ut utilitas inde ſumma in genus humanum redundet; niſi enim utile ſit, quod facimus, ſtulta & inanis eſt gloria. Tum ut Dei O. M. infinita Sapientia, immenſa Potentia, nullis linguis ſatis prædicanda Bonitas, in omnibus creatis indicetur, oſtendatur, celebretur; quæ argumentis ex Phyſica petitis optime

efſici poſſunt : ideo præcipuam in eo ſemper poſui curam operamque, ut meis Auditoribus, quacunque data opportunitate, Divina hæc attributa monſtrarem, exponerem, eoſque ad veram pietatem, reverentiam & amorem erga Deum *inſlammarem & adhortarer.*

NOI RIFORMATORI

dello ſtudio di Padova.

Concediamo Licenza a *Giambatiſta Remondini Stampator di Venezia* di poter riſtampare il Libro intitolato *Elementa Phyſicæ &c. a Petro Muſſchenbroeck* oſſervando gli ordini ſoliti in materia di Stampe, e preſentando le Copie alle Publiche Librerie di Venezia, e di Padova.
Dat. li 22. Luglio 1761.

(Angelo Contarini Proc. Ref.
(
(Franceſco Moroſini 2. Cav. Proc. Ref.

Regiſtrato in Libro a Carte 94. al Num. 306.

Giacomo Zuccato Seg.

OR-

ORDO CAPITUM.

Diſputatio Hiſtorico-Phyſica de rerum Corporearum Origine & Conſtitutione. Pag. 1.

CAP. I. De Veterum Sententia circa Mundi Originem ad Philoſophiam uſque Græcanicam.

§. I. *Quid Principia, quid Elementa?* 2
Doctrina Hebræorum de rerum corporearum origine. ibidem.
§. III. *Chaldæorum doctrina de rerum corporearum origine.* 3
§. IV. *Perſarum, Indorum, & Serum Phyſiologia.* 8
§. V. *Phœnicum Phyſiologia.* 10
§. VI. *Ægyptiorum Phyſiologia.* 12
§. VII. *Thracum doctrina de rerum corporearum origine.* 16

CAP. II. De Phyſiologia Græcanica.

§. I. *De Secta Jonica.* 18
§. II. *De Secta Italica, deque ejus Auctore Pythagora.* 20
§. III. *De Sectis, quæ ex Jonica & Italica prodiere, & primum de Academica ſeu Socratica, & Platonica.* 25
§. IV. *De Ariſtotile ejuſque Peripatetica Secta.* 29
§. V. *De Secta Stoica.* 34
§. VI. *De Secta Eleatica.* 36

CAP. III. De Phyſiologia Recentiorum.

§. I. *De Litterarum miſerrimo ſtatu, earumdemque reſtauratione.* 46
§. II. *De Præcipuis Italis, qui pro litterarum reſtauratione ſuam dederunt ſymbolam.* 47
§. III. *De Gallorum Philoſophorum poſt renatas litteras coriphæo Renato Carteſio.* 53
§. IV. *De Præcipuis Britannis Philoſophis.* 58
§. V. *De Præcipuis Germanis Philoſophis.* 65

ELE-

ELEMENTA PHYSICA.

CAP. I. De *Philoſophia & regulis Philoſophandi*. pag. 70.
II. *De Corpore in genere ejuſque Attributis.* 76
III. *De Spatio vacuo.* 107
IV. *De Loco, Tempore & Motu.* 121
V. *De Potentiis prementibus.* 134
VI. *De Viribus Corporum motorum.* 138
VII. *De Gravitate.* 152
VIII. *De Mechanica.* 180
IX. *De Attritu Machinarum.* 203
X. *De Motu Compoſito.* 211
XI. *De Deſcenſu Gravium ſupra planum inclinatum.* 220.
XII. *Do Oſcillatione Pendulorum.* 224
XIII. *De Motu Gravium Projectorum.* 236
XIV. *De Viribus Centralibus.* 240
XV. *De Corpore Duro, Molli, Flexili, Elaſtico.* 247
XVI. *De Percuſſione.* 251
XVII. *De Corporibus Electricis.* 263
XVIII. *De Corporum Attractionibus.* 271
XIX. *De Cohærentia.* 301
XX. *De Fluido in Genere.* 319
XXI. *De Actione Fluidi ex Gravitate.* 326
XXII. *De Fluido per vaſis foramen fluente.* 333
XXIII. *De Fluidis proſilientibus.* 343
XXIV. *De Corporibus Firmis Fluido immerſis, & de Gravitate ſpecifica.* 345
XXV. *De Aqua.* 365
XXVI. *De Igne.* 386

DI-

DISPUTATIO
PHYSICO-HISTORICA,

De rerum corporearum origine & conſtitutione.

QUI in ſtudiis hodie Phyſicis atque Mathematicis verſantur, ita a novis rapiuntur ingeniis, itaque omne antiquitatis refugiunt commercium, ut nihil ferme probent, quod aut ipſi, aut recentiores iſti Philoſophi non invenerunt, aut adornarunt: veterum vero ingeniorum conatum aut velut minus utilem negligunt, aut velut puerorum contemnunt. Præterea in ſeverioribus diſciplinis conſummati ita omnia faſtidire videntur, quæ Geometrarum, & Arithmeticorum non ſapiunt oleum, ut, quemadmodum olim Plato, iis omnibus ad ſe aditum occludant, qui Geometrico pulvere non ſint conſperſi. Ego etſi non negem plurima ævi noſtri Philoſophos effeciſſe, & rebus ipſis Mathematicis auctis, illuſtratiſque, cetera quoque Philoſophiæ ſtudia aucta & illuſtrata intelligam, iiſque impenſe delecter, & Mathematicorum ſcitis, ſicubi id fieri poteſt commode, utar libentius: tamen in ea ſum ſententia, hiſtoriam philoſophicam omnis ævi, omniumque nationum, Philoſopho eſſe non ad ornatum tantum & pompam, ſed ad ſcientiam maxime perutilem, nullumque eſſe ullius ingenium ſapientiæ amatori negligendum. Quum enim mens noſtra ſit brevis, pluresque, ut in proverbio eſt, cernant acutius, quam pauciores; & præterea in præcipuarum rerum inventione, non tam induſtria & ſolertia, quam natura ipſa & caſus contulerit, maximum profecto lumen eſt allaturus Philoſopho, omnis ævi, omniumque nationum de natura rerum ſenſus, ejus vero defectus non incomtum modo eum & quaſi ruſticum, ſed minus etiam doctum facturus. Accedit eodem, quod quum diſciplinæ omnes non plenæ, perfectæque inter Adæ poſteros de Cælo ceciderint, ſed ſint inventæ, auctæque paulatim, juvat haud dubium ſcire, quando, & a quibus, & qua via ac ratione inventæ eæ primum ſint & excultæ. Quocirca optime eos de Republica litteraria meritos cenſeo, qui (fuere autem plurimi,

&

& docti quidem atque eruditi) Philoſophiæ hiſtoriam ſunt perſecuti. Cujus nunc ego partem unam, *de rebus corporearum origine & conſtitutione*, eamque per ſumma capita explicaturus, ut Phyſicæ tironibus morem geram, doctos quidem rogo mihi ut ignoſcant, ſi graves res quaſdam, minime quas fere tironum captus poſſit, aut omitto, aut attingo leviter; tirones vero, ſi aliquando (quæ ſcribentis labori juſta datur venia) & genio indulgeo, & paullo longius, quam ferre ii poſſunt, divagor.

C A P. I.

De Veterum ſententia circa mundi originem ad Philoſophiam uſque Græcanicam.

§. I. *Quid Principia, quid Elementa.*

QUI veterum Philoſophorum ſententias circa rerum corporearum originem hucuſque explicuerunt, in eo ſunt omnes, quod ſcio, hallucinati, quod non recte inter ἀρχὰς, *principia*, & ϛοιχεῖα *elementa* diſtinxerint: quum id in hiſtoria rerum Phyſicarum perdiligenter ſit diſcriminandum, ſi veteres Philoſophos intelligere velimus. Sunt autem ἀρχαὶ *principia univerſi activa:* ϛοιχεῖα vero res illæ, ut ut inertes, & quibus veluti ex materia quadam, univerſum conflatur. Vi igitur τῶν ἀρχῶν, ϛοιχεῖα coagmentantur, hæcque corporumque ſeries, ordinemque conficiunt. Confirmari id plurimis poſſet veterum Græcorum Philoſophorum locis, niſi eſſet ſupervacaneum. Sed conferatur Plutarchus *de placitis Philoſophorum*.

§. II. *Doctrina Hebræorum de rerum corporearum origine.*

DE origine autem mundi Philoſophis ſibi non convenit. Quibuſdam, quod magis ſimile vero eſt, & quo omnes duce natura vehimur, nec æternum illum, & genitum, placuit: aliis genitum quidem, ſed æternum: nonnullis nec genitum, & æternum. Qui autem genitum fecerunt, plurima ſunt in diſſenſione ac varietate poſiti: nec enim de cauſa genitrice, nec de ratione, qua ſit genitus, nec de elementis, elementorumque natura, atque vi, conve-

veniunt. Quod ut intelligatur clarius, facto a vetuſtiſſimis nationibus principio, præcipuarum annumerabimus opiniones. Auſpicabimur autem ab Hebræis, ſi non ætate, at certe dignitate, & Philoſophiæ præſtantia, longe clariſſimis.

Statum eſt certumque Hebræorum dogma, *mundum nec eſſe æternum, & a Deo eſſe creatum:* Deum vero eſſe ens intelligentiſſimum, potentiſſimum, optimum. Quod etſi paſſim legatur in libris Hebræorum ſacris, tamen ex inſtituto explicatur a Moſe ſub Geneſeos initio. Sic autem eo in loco Vulgata noſtra. *In principio creavit Deus Cælum & terram; terra autem erat inanis & vacua, & Spiritus Domini ferebatur ſuper aquas. Et dixit Deus fiat lux &c.* Ex eo loco hæc deducere poſſe videmur 1. Ex Moſis doctrina Deum eſſe primum, unicumque Mundi ἀρχὴν & δημιουργὸν *opificem*. 2. Ab eo omnium primum conditum eſſe chaos, quod *maim*, *aquas* vocat, aquas vero pro Maſſa fluida accipit. 3. Hoc fluidum *vehementiſſimo motu* agitatum, qui eſt *ruah Jehovah*, Spiritus Dei (1). 4. Hinc mechanicis legibus efformaſſe Planetas, & Stellas. 5. Porro produxiſſe in Tellure *vires genitrices* animantium, plantarumque verbis illis, *producat terra herbam*, *quadrupedia*, *volatilia*, *piſces &c.* 6. Tandem homines, animantia nempe ratione prædita, effeciſſe (2).

§. III.

(1) Eum Spiritum vocabulo *Amoris* a veteribus nominatum ſcribit Cudvvorth *Syſtem. Intell. c.* 4. §. 14. Moſshemius vim quandam in natura activam, & genitricem vocabulo illo deſignatam propugnat, *adnotat.* 57. *ad eundem* §. Quæ eadem opinio fuit Theophili ad Autolycum, & aliorum veterum Patrum.

(2) Quum nullus Scripturarum locus æque ſit obſcurus, nullusque Religioni, & Philoſophiæ magis interſit, hac de re paullo luculentius commentari operæ pretium eſt. In primis Geneſeos verbis interpretandis in diverſa abeunt Linguæ Hebraicæ docti. Sunt quidam, qui opinantur prima illa verba ſic verti poſſe, *Quum primum creavit Deus Cælum & terram, terra erat inanis & vacua.* Qui ſi is idem eſt Moſaici ſcripti ſenſus, videtur Moſes in ea fuiſſe ſententia, qua ceteræ ferme nationes, chaos præexſtitiſſe mundi generationi. Reapſe qui hunc in modum verti verba illa poſſe docent, in primis Richardus Simonius *In Hiſt. Crit. vet. teſt.*, non dubitant aſſerere, ex hoc Geneſeos loco nullo modo materiæ *creationem ex nihilo* deduci poſſe. Eodem vero redit interpretatio Hieronymi Oleaſtri, qui verbum *bara* vertit *diviſit*, ita, *in principio diviſit Deus Cælum, & terram.* At fidem omnem ſuperat, Rabbinum Maimonidem, cujus magna eſt apud Hæbræos exiſtimatio, audacter adfirmaſſe, non materiæ modo, ſed ne mundi quidem creationem diſci poſſe ex hoc loco: quod nempe Moſes de Deo loquatur ex populari ſenſu. *In More Nebuchim part.* 2. *cap.* 25. Alii vero cenſuerunt mundi generationi chaos nunquam præexſtitiſſe, etſi

id

§. III. *Chaldæorum Doctrina de rerum corporearum Origine.*

HÆc eſt de origine mundi divinorum librorum doctrina. Ceteras autem res naturæ quod ſpectat, non valde eas curaſſe Hebræos, earumque proinde valde fuiſſe rudes, in confeſſo eſt. Accedamus nunc ad Chaldæos, celeberrimam olim Aſiæ Philoſophorum ſectam, & *antiquiſsimum doctorum genus*, ut loquitur Cicero (*a*). Vetus oraculum memoratum Euſebio (*b*) ex Porphyrio, Chaldæorum æque atque Hebræorum ſapien-

(a) *L.* 1. *de Divinat.* (b) *Præp.* 9. 10.

---

id populariter, & ad captum Hebræorum ſit a Moſe narratum; ſed omnia eſſe eodem temporis momento a Deo facta, eoque digeſta ordine, quo nunc ſunt. Ita, præter alios, ſenſiſſe videtur Beatus Auguſtinus, vir in primis doctus & acutus. At alii ex oppoſito ſex annis ex Chaos mundum, aut potius Tellurem noſtram, mechanicis legibus formatam autumant. Ita Wiſthon *in Theoria Telluris*. Legatur examen Theoriæ Telluris Burnetii, cum animadverſionibus in Theoriam novam Wiſthoni, a Keillio editum. Sed omnes ſententiæ iſtæ uno, eoque perquam validiſſimo argumento confutantur, quod & vim Moſaicis verbis inferunt, & vetuſtæ Hebræorum omnium, atque Chriſtianorum conſentienti traditioni adverſantur.

Strabo autem Geographus, ut & quidam alii Gentiles, alia videntur Moſaicam doctrinam ratione interpretati. Strabo enim in XVI. Geographiæ, ſcribit, ex Moſis ſententia Deum eſſe τὸ περιέχον ἡμᾶς ἅπαντας καὶ γῆν, καὶ θάλατταν, ὃ καλοῦμεν οὐρανὸν καὶ κόσμον, καὶ τὴν τῶν ὄντων φύσιν. *nempe, quod nos omnes continet, terram, & mare, quod Cælum & mundum, & rerum omnium naturam appellamus*. Straboni ſimilia ſcribit Diodorus Siculus *in Biblioth. hiſt. lib.* 40. *in Eclogis apud Photium Myriobibl. Cod.* 244. In quam ſententiam videntur inducti ex eo, quod nulla Idola, nulla Templa viderent a Moſe inducta. Ex ea certe cauſa Juvenalis *Satyr.* XIV. ℣. 98. de Judæis ſcripſit:

Nihil præter Nubes, & Cæli Numen adorant. Sed auctores iſtos imperitiæ potius rerum Hebraicarum, quam malitiæ accuſaveris. At non eodem modo ferri poteſt Tolandi impudentia, *qui in originibus judaicis pag.* 157. & alibi non veretur Strabonem apertæ Moſis narrationi præferre. Præſidium iners ex Dei nomine *Jehovah* accerſis, quod primum Moiſi uſurpatum conſtare ait ex ipſo Moſe, apud quem Deus nemini id indicaſſe antea dicitur. Id vero vocabulum, quod ita Tolando placet, ſignificat τὸ ὄν Græcorum, *mundum incorruptibilem, æternum, & interminabilem*. Sed quam hæc ſunt putida! diſerte enim Moſes tradit *hunc Jehovah* mundum condidiſſe: id conſervare ſumma libertate, quum poſſit deſtruere, idque plurimis eventis demonſtraſſe: omnia ab eo pendere, eſſeque coram illo inania: vetat præterea ullam fieri *Jehovah* imaginem, quod nulli rei aſſimilari poſſit. An qui hunc in modum loquitur, Deum cum Univerſo confundit? Quæ quum ſint, pudet me Tolandi interpretationes pluribus confutare.

pientiam conjungit, atque commendat, Μȣ̃νοι χαλδαῖοι σοφίαν λάχον, ἠδ᾽ ἄρ Ἑβραῖοι, *Chaldæis ſolis ſapientia ceſſit, Hebræiſque*. Aſtronomiæ fama celeberrimi apud veteres fuere Chaldæi. Alexandri Macedonis tempore 470000. annorum obſervationes aſtronomicas jactaſſe dicuntur (a). Sed obſervationes Aſtronomicæ, quas Calliſthenes ad Ariſtotelem miſiſſe ſcribitur, quaſque ex Porphyrio memorat Simplicius (b), annos continebant 1903., quorum initium retrogrediendo incidit in annum mundi 1750., in annum vero poſt diluvium 94., quo circiter tempore, ex Hebraica Chronologia, Babylonicæ turris exſtructio facta eſt. Vide Stanleyum loco citat[illegible] Marshamum (c). Plinius vero (d) hunc in modum ſcri[illegible] *Epigenes apud Babylonios DCCXX. annorum obſervationes ſiderum coctilibus laterculis inſcriptas docet, gravis auctor in primis. Qui minimum Beroſus & Critodemus CCCCLXXX. annorum*. Fuit autem Epigenes circa Alexandri tempora, ut conjicit Burnetius in Archæologiis (e). Quidquid ejus ſit, ex veterum teſtimoniis conſtat, antiquiſſimos fuiſſe Chaldæos Philoſophos. Id autem narrationi Moſaicæ valde eſt conſentaneum: quandoquidem primi poſt diluvium mortales ea incoluerunt loca, in quibus poſtea Chaldæi floruiſſe dicuntur, circa Armeniam nempe, Mediam, Partæjam, Aſſyriam, Perſiam &c. (1).

Tom. I. B Ex

(a) *Stanl. par.* 13. *ſect.* 1. *c.* 1. (b) *In prim. de Cælo*.
(c) *Can. Chron. lib.* 4. *p.* 504. (d) *Lib.* 5. *cap.* 56.
(e) *Lib.* 1. *cap.* 9.

narrationi præferre. Præſidium iners ex Dei nomine *Jehovah* accerſit, quod primum Moyſi uſurpatum conſtare ait ex ipſo Moſe, apud quem Deus nemini id indicaſſe antea dicitur. Id vero vocabulum, quod ita Tolando placet, ſignificat τὸ ὢν Græcorum, *mundum incorruptibilem, æternum, & interminabilem*. Sed quam hæc ſunt putida? diſerte enim Moſes tradit *hunc Jehovah* mundum condidiſſe: id conſervare ſumma libertate, quum poſſit deſtruere, idque plurimis eventis demonſtraſſe: omnia ab eo pendere, eſſeque coram illo inania: vetat præterea ullam fieri *Jehovæ* imaginem, quod nulli rei aſſimilari poſſit. An qui hunc in modum loquitur, Deum cum Univerſo confundit? Quæ quum ſint, pudet me Tolandi interpretationes pluribus confutare.

(1) Veteres Scriptores artium & diſciplinarum omnium apud vetuſtas has nationes cultores quidem Chaldæos faciunt, inventorem vero Zoroaſtrem, aut Zardhuſt. At quis mortalium fuer[illegible] Zoroaſter, quo tempore vixerit, unus ne, an plures fuerint, tam eſt inter eruditos controverſum, q[illegible] quod maxime, De Zoroaſtre P[illegible]co, aut Bactriano recentiore illo Perſicorum Magorum inſtitutore, prob[illegible]iora quædam produxit vir veter[illegible]rſicæ linguæ callentiſſimus Tho[illegible] *De veteri Perſarum Re*[illegible] & ea varie interpolata [illegible]orrupta eſſe cenſet vir Polyſ[illegible] Albertus Fabricius *In Biblioth. Græc. lib.* 1. *c.* 36.

Ex iis autem qualibuſcumque Chaldæorum litterarum fragmentis, aut potius, ut ego puto, ex traditione magna ex parte a Græcis depravata, vel etiam confiсta, hæc de univerſo apud Chaldæos doctrina colligitur a Stanleyo. Naturarum omnium tres claſſes Zoroaſtrem partitum, ſcribit Pletho in oraculis. In prima claſſe eas poſuit naturas, quæ nec initium habuerunt, nec finem ſunt habituræ: in altera eas, quæ initium habuerunt, fine vero ſunt cariturræ: in tertia perituras. Ad primam claſſem pertinet Supremum Numen, ſeu unicum illud & bonum principium rerum omnium. Reperitur in his Chaldaicis fragmentis principium hoc vocatum ignem *or* [illegible] vel *our*. In oraculis Zoroaſtris ὕπατον πῦρ *ſupremus ignis* (1). Ab hoc *æterno igne* emanaſſe ὑπερκόσμιον φῶς *Supramundanum lumen*, *infinitum*, *idemque incorporeum*, *ac lucidum ſpatium*, *intellectualium naturarum ſedem beatam*, ex Chaldæorum doctrina tradidere Græci. Sed crediderunt ne ita ut loquebantur, an pro Orientalium nationum genio tropis indulgente, aliud intellexerint, forte ipſam Dei intellectivam, & vivificam vim, incertum. Scimus Danielem (*a*) ſimili loquendi modo uſum ſcribere, *Deum incolere lucem*; & quidem *lucem inacceſſam*, ut loquitur Paulus (*b*). Chriſtianorum quoque opinio eſt communis Empyreum Cælum, ideſt, ſi verbum verbo reddas, *Cælum igneum*, ſedem eſſe beatorum. In Apocalypſi Joannis *fluvius igneus a facie Dei exire ſcribitur*. Hæc tamen Theologi allegorice ſolent interpretari: ſed nihil vetat & cum naturali ſenſu accipere: conſentaneum id enim eſt Religionis noſtræ principiis. Hæc do-

(a) *Cap.* 11. v. 22. (b) 1. *ad Timoth.* 4. *v.* 16.

quamquam Pridaus in hiſtoria Judæorum nimium hæc extollit. Ego (quum ejus libri copiam mihi feciſſet ex [illegible]tiſſima Bibliotheca ſua Neapolitanarum litterarum Mecænas, non avita tantum nobilitate, quam litteris & virtute magn[illegible] *Matthæus de Sarno* a Fabricii [illegible]one non diſſentio. At de Chald[illegible]um Zoroaſtre, ut ut vulgata plurima incerta omnia. Sed ſimilius vero [illegible]teres nationes plurimorum inve[illegible]n perſonatum quempiam [illegible], Ægyptios in *Mercurium*, [illegible]hraces [illegible]n in *Orpheum*, Lydios in *Ma*[illegible] Celtas in *Arimanium*, Germa[illegible] in *Tuiſconem*, ut Chaldæi in Zoroaſtrem. Legatur *Vicus* noſter in Tabula Chronol. ad *Scientiam Novam*, Deslandius *Hiſtoire Critique de la Philoſophie tom.* 1. *pag.* 120. Urſinus *de Hermete Zoroaſtre* &c. aliique.

(1) Hinc ignis cultus apud Chaldæos & Perſas. Fortaſſis & inde Oppidum, unde Abrahamus vocatus a Deo venit in Chananitidem, *Ur* dictum: nam *Ur* illud non ignem, ut plerique opinati ſunt, ſed oppidum, ad Meſopotamiæ Septemtrionem, Tigrim verſus, memoratum quoque Ammiano Marcellino *lib.* XXV. *c.* VIII. plurimis probat Samuel Bochartus *Phaleg. lib.* 1. *cap.* X.

docent, reſurrectura olim beatorum corpora *Spiritualia*, atque lucidiſſima: par ergo eſt credere & lucidiſſimam corpoream ſedem habitura. Quidquid ſit, hæc ad litteram intellecta a veteribus vero valde eſt ſimile. Nam veteres nationes tam ſublimes atque metaphyſicas de rebus divinis cogitationes non habebant: ſimplicius, ut vivebant, cogitabant. Nec nos remorari debet, vocatum ab illis ignem incorporeum: mos enim fuit veterum ferme omnium, etiam Philoſophorum, craſſiora tantum corpora vocare *corporea*, ſubtiliora *incorporea*, ut præter alios docet Baſilius *de Spiritu Sancto*, & Pſellus *de Dæmoniis*; & pluribus oſtendunt Petavius *de Angelis*, & Huetius in *Origenianis*. Jam hic ignis per univerſam materiam diffunditur, eamque vivificat: unde in oraculis itidem vocatur ζωογόνιον πῦρ *vivificus ignis*. Qua etiam de re appellari poteſt *mundi anima*, *natura genitrix*. Cum hac autem natura genitrice conjungendæ ſunt, ſi credimus Pſello, ex Chaldæorum doctrina *potentiæ mundanæ*, quæ auctore eodem Pſello, ex Chaldæorum ſententia, *Sola & indeclinabilis mundorum cauſa ſunt*. Hæ autem potentiæ an *ideæ* ſint Divinæ Mentis Philonis (a), an *Dii minores* Timæi (b), an abſtracta & ſeparata Platonis exemplaria, an quid aliud, parum ſcire refert. Id certe magna conſenſione veterum ſcriptorum de Chaldæis diſcimus, eos ante corporeum hunc mundum, mundum alium naturarum incorporearum a Deo genitum, illumque primum omnium lumine illo Dei illuſtratum, docuiſſe. Vide Stanleyum loco ſuperius citato. Quod & placuit Patribus ferme omnibus Græcis, Latinorumque pluribus, qui *plures æternitates* (ut verbis loquar Hieronymi) Angelos ante corporeum mundum conditos docuerunt. Legatur Petavius de Angelis.

Ad res corporeas quod adtinet, materiam Chaldæis æternam poſitam, ſcribit Diodorus Siculus (*c*): & Chaos mundo præexſtitiſſe, quæ antiquarum omnium gentium opinio fuit, docet Euſebius in præparatione. Ex ea autem materia conflatos tres præcipue mundos oracula tradiderunt 1. *Empyreum*, qui proxime ſupramundano ſubjacet lumini, quique ſit ςερέωμα, *ſolidum firmamentum* rotundiſſimum: 2. *æthereum*, qui Empyreo adjacet: 3. & craſſum omnium infimum, quem ſolum vocant *materialem*, quod craſſus & tenebricoſus ſit. Sed Franciſcus Patricius eos hoc ordine diſtribuit. 1. Empyreus. 2. Ætherei, nempe orbes fixarum

B 2 & Pla-

(a) *De gubern. mundi*. (b) *Plato in Timæo*. (c) *L. 2.*

& Planetarum, excepta Luna. 3. Elementares, aereus, aqueus, & terreſtris. Obſervatione autem dignum eſt, quod traditur Pſello, Empyreum tributum *Menti*, æthereum *Animæ*, materialem ſeu craſſum *Naturæ*. Quæ quidem pol credo niſi Oedipus intellexerit, *interpretari alium poſſe neminem*. Sed & illud quoque obſervandum eſt, Planetas, ex oraculorum doctrina, ſtatui Ζῶα πλανώμενα *animantia erratica*. Quod reperias paſſim alios uſurpaſſe Philoſophos Græcos, qui habitatos eſſe Planetas, aut ſaltem *interiore quodam ſpiritu ali*, *& moveri*, magna conſenſione docuerunt. Jam vero Gens Aſtrologiæ Judiciariæ, ut magna veterum pars, impenſe addicta, credidit ſeptem has erraticas ſtellas, habere rationem cauſarum agentium in unumquodque eorum, quæ in vita accidunt. Qua perſuaſione (etſi non defuerint magna ingenia, præſertim in Italia noſtra, quæ deſertæ cauſſæ patrocinium ſuſceperunt, Cardanus in primis, vir haud dubium doctiſſimus) nihil eſſe ſtultius poteſt. Atque hæc eſt Chaldaica phyſica, ſi vera oraculorum compilatores narrant. Ex his licet conjicere elementa mundana ex Pſeudo-Chaldaica hac Philoſophia, eſſe. 1. lumen ſupramundanum. 2. ætherem. 3. materiam. 4. mentes. 5. animas. 6. naturas.

§. IV. *Perſarum, Indorum & Serum Phyſiologia.*

Accedamus nunc ad Perſas, Indos, & Seres, qui profecto inter primos Telluris incolas connumerandi ſunt, ſeu profanos, ſeu ſacros hiſtoricos conſulamus. Nam Seres, & Sinenſes antiquiſſimam eſſe gentem, litteris, armis, vitæ commodis jamdiu florentiſſimam, Sinenſium annales tradunt. Indos vero, Celto-ſcythas, hiſque conterminos Medos atque Perſas Græci Latinique faciunt populorum vetuſtiſſimos. Qua de re vide Juſtinum Trogi (a), Paulum Pezronium, Sucfordium in hiſtoria ſacra & profana, qui a Noe Seres natos valde putat probabile. Hiſtoria autem Moſaica docet in Armeniæ Montibus primum conſediſſe Noemi poſteros: ergo eæ omnium primum regiones cultæ, quæ ab Armenia Orientem ſpectant Solem, utpote & mediterraneæ, & planiores, & aquis perennibus irriguæ. Fuere his nationibus ſui ſapientes, qui uti apud ceteras alias nationes antiquas, φιλόσοφοι erant, atque φιλόθεοι, ut Suidæ vocibus utar verbo Μάγοι. Eſt autem id obſer-

van-

(a) *In 2. cap. 1.*

vandum apud veteres quaſque nationes, eoſdem & *Sapientes*, & *Theologos*, & *Sacerdotes* fuiſſe.

Quæ fuerit Perſarum de origine mundi ſententia, incertum: nihil enim ferme tradunt veteres præter hæc duo: Perſas & *ovum* mundi ſymbolum ſtatuiſſe, & *ignem* coluiſſe (a); in quo cum Ægyptiis, Phœnicibus, Phrygibus, Chaldæis, Thracibus Orphicis, & vetuſtis Græcis conſentiunt. Qui hæc interpretantur, non ſibi conveniunt. Ignem colere veluti ſupremi Dei ſimulacrum ſcripſit Maximus Tyrius (b): quod ſane perſpecte eum interpretari cenſeo. Duo ergo Perſæ univerſi principia, *ovum* Chaos, quæ eſt *materia*; & *ignem*, ideſt ἀρχὴν, *Principium activum*, & *mentem*, ſtatuerunt. Quæ quum ſit & cæterarum nationum ſententia; inde patet, cur *ovum* ſymbolum mundi apud veteres ferme omnes nationes reperiatur; *ignis* vero tam late per Aſiam, Africam, & Europam cultus fuerit. Jam doctrina ignis Perſarum cum Chaldaica illa oraculorum conſentit (1).

Porro Indorum duo fuiſſe ſapientium genera, *Brachmanes*, & *Germanes* (ſeu *Sarmanes* ex Clemente Alexandrino, *Samanes* ex Porphyrio) auctoritate Megaſtenis veteris Indicarum rerum ſcriptoris, docet Srabo (c). Celebratiſſimi ſunt in Græca, Latinaque hiſtoria Indorum *Gymnoſophiſtæ*. Quæ autem horum fuerit de origine mundi ſententia, non admodum liquidum eſt. Mundi materiam aquam extitiſſe cenſebant, ſi Straboni fides: fluidum ſcilicet chaos, ut ego accipio; in quo cum reliquis orientalibus conveniebant. Nec tamen ἀρχὴν excludebant; Deum enim omnium Opificem faciebant. Παλιγγενεσίαν *Regenerationem* admittebant omnium rerum, uti tradit Clemens Alexandrinus (d); quæ res non eodem modo ab omnibus accipitur. Sunt qui in hac doctrina Pantheiſmum reperiunt: quaſi nempe veteres Indi, uti Siamenſes, & Sinenſes hodierni, agnoverint, Mundum ex duobus conflatum, 1. materia craſſiore; 2. & ætherea atque activa, quæ ſit mundi *Spiritus*: Inde vero deduxiſſe, rerum omnium generationem eſſe variam modifica-

(a) *Voſſ. de Idolol. l. 2. c. 64.* (b) *Diſſert. 38.*
(c) *Geogr. lib. 15.* (d) *Stromat. 2.*

(1) Nihil hic memoro de duplici mundi Principio, bono uno, malo altero, quæ Zoroaſtrem Perſam induxiſſe contendit Baelius *dict. art. Zoroaſt.* Vir enim veterum rerum Perſicarum peritiſſimus Thomas Hyde *de vet. Perſar. Relig.*, eumque ſectatus Humfredus Pridaus *in hiſt. Jud. &c.* negant id unquam ex Zoroaſtris libris deduci, aut unquam Zoroaſtrem docuiſſe, coæva eſſe principia illa, ut ut minus docti ſic crediderint.

cationem æthereæ cum craſſiore materia, mortem vero eſſe *παλιγγενεσίαν*, ideſt tranſitum *Spiritus*, ſeu ætheris ex uno in aliud corpus, quæ & *μετεμψύχωσις* quoque ſit. Revera qui de rebus Indicis & Sinenſibus noſtra memoria ad nos paullo certiora retulerunt, non dubitant hujuſmodi apud illos Pantheiſmum regnare, eumque ab antiquis derivari (a). Proditum quoque a recentioribus iſtis ſcriptoribus eſt, Indos Philoſophos rerum omnium emanationem ab una Dei ſubſtantia, exemplo Araneæ telam e ſinu ſuo evomentis, deſcribere, aut Oceani & vaſculorum ex aquis Oceani repletorum (b). Ego iſta affirmare nolim ex ejuſmodi loquendi tantum modis emphaticis, aut ex emphaticis exemplis; quum utrumque gentile ſit Orientalibus Gentibus.

§. V. *Phœnicum Phyſiologia.*

SUccedant his Phoenices populi perantiqui ad imam oram Maris mediterranei ſiti. Hæc gens adeo litterarum fama percrebuit, ut apud plurimos vulgatum fuerit, litteras a Phœnicibus inventas, ut tradit Plinius. Numeros etiam inveniſſe dicuntur, tum & Aſtronomiam, ſeu Sideralem ſcientiam; ad hæc Nauticam, & nova per Oceanum itinera, quæ apud Herodotum & Diodorum deſcripta habes. Omnimodæ tandem Philoſophiæ peritos Phœnices facit Strabo (c). Sed ut veterum aliorum Philoſophorum, qui Græcos præceſſerunt, ita Phœnicum nihil ad nos diſtincti pervenit, præter fragmenta quædam Sanchoniathonis Berytii, qui ante Trojana tempora vixiſſe dicitur, quæ tamen viri docti plurimi in dubium revocarunt (1). Ea in ordinem diges-

(a) *Desland. in hiſt. crit. Phil. lib.* 1. *cap.* 7.
(b) *P. Bouchet lettr. édifian.* 13. *c.* 148. *Bælius in dict. Art. Japon.* (c) *Geogr.* 14.

(1) Viri, ut dixi, plurimi, iique doctrina conſpicui impoſturam aliquam hac in re ſubodorantur. Et primum quidem, quod ad ætatem hominis iſtius pertinet, fabuloſum id eſſe plurimis argumentis demonſtravit Antonius Vandalius in *Diſſert.* ſuper *Sanchoniathone*. At novem illos Sanchoniathonis libros non a Philone Biblienſi verſos ex Phœnicia lingua, ſed confictos; aut certe a poſteriore alio Græculo ſuburratos ſuſpicatus eſt Joannes Henricus Urſinus *de Zoroaſtre, Hermete, & Sanchoniathone*. Henricus vero Dodwellus duas an. 1691. edidit epiſtoſas Anglicana lingua, in quibus id ex inſtituto aggreſſus eſt demonſtrare, Sanchoniathonis illa omnia primum a Philone Biblio conficta, dehinc ab aliis nullo judicio, ut erant bona ex parte antiqui, adoptata. Richardus Simonius, quo apud me nemo his in rebus naſutior, circa tempora Porphyrii Hiſtoriam Sanchoniathonis conſutam conjicit *in Biblioth. crit. tom.* 1. *cap.* IX. Quod tamen minus verum videtur: quandoquidem Athenæus *lib.* 3. *c.* 36. *Dipnoſ.*, qui integro ferme ſeculo eſt Porphyrio anti-

digeſſit Cumberlandus, commentariiſque illuſtravit. Ex his fragmentis hæc de rerum *Origine & Conſtitutione* Phœnicum fuiſſe videtur doctrina. 1. Univerſo huic præexſtitiſſe *chaos turbidum, ſeu aerem tenebroſum*, idque per infinitum prope tempus. 2. Huic chaos πνεῦμα *Spiritum*, *quem vim genitalem* interpretatur Grotius (a) 3. Hunc *Spiritum* tandem aliquando captum amore τῶν ἰδίων ἀρχῶν, *Principiorum ſuorum* idque Platonicωs, ut videtur, (ſeu id Sanchoniatho, ſeu Philo excogitaverit) arctius ſe Chao immiſcuiſſe, eamque commiſtionem vocatam *cupidinem*. 4. Ex hoc conjugio natum Μώτ (Moſaicum abyſſum interpretatur Grotius) ſeu materiam quandam paullo corpulentiorem, licet mollem. 5. Hinc tandem factum rerum omnium Seminarium. Atque hunc in modum locus ille (b) ab Euſebio prolatus coagmentandus & explicandus eſt, ſi Auctorem ſibi conſtare velimus. Apparet autem hinc. 1. Materiam univerſi ſtatui fluidam & tenebricoſam. 2. Principium poni naturam non genitalem ſolum, ſed & intelligentem, uti ex vocabulis ἰδίων ἀρχῶν liquidum eſt. Non recte igitur Euſebius hanc Phœnicum coſmogoniam atheiſmi inſimulat, quaſi a mundi creatione omnem ſupremæ mentis curam ex-

(a) *De verit. Relig. Chriſt. l.* 1. (b) *L.* 1. *præp.c.*10.

quior, Moſchi ſimul meminit, & Sounietonis Phoenicum ſcriptorum: *peregrinus autem ſit oportet* (inquit eum in locum Caſaubonus) *in Repubł. literaria, qui neget pro* Σȣνιχιάθωνι *ſcribendum eſſe* Σαγχωνιάθωνι. Mitto quod addit ibidem Caſaubonus, ejuſdem Sanchoniathonis & Philonem Judæum, & Joſephum meminiſſe: *in quo*, inquit Fabricius, *proculdubio memoria excidit*. Gratum ſaltem feciſſet, ſi Philonis, & Joſephi loca indigitaſſet. Ipſe vero Albertus Fabricius *Biblioth. Græc. lib.* I. XXVIII. §. 3. variis prolatis opinionibus, rem, ut mihi videtur, in medium relinquit; at in partem negantem inclinat, Buddei judicio. Ego in Fragmentis Sanchoniathonis Platoniſmi veſtigia deprehendi, non nego: at id ſatis non eſt, ut de libri genuinitate dubitemus: potuit enim id ab Interprete Philone proficiſci. Sed illud me magis commovet, quod ſequitur. Scripſit Philo iſte Biblienſis, ut ex Suida conjicit Voſſius, circa primi ſeculi finem, quo tempore Ethnicorum Religio eam maxime ob rationem contemtui eſſe cœperat, quod Deorum pluralitatem inducebat. Ethnici Philoſophi, ut cauſſam ſuam honeſtius defenderent, tantam Deorum, Dearumque copiam ad Phyſicas revocabant cauſas, & allegorias eſſe naturalium rerum docebant, Stoicorum potiſſimum exemplo. At Philo id videtur indignatus, quantum ex ejus præfatione in libros Sanchoniathonis, quam retulit Euſebius, patet, eamque ob rem ait in eadem præfat. ſe vertere voluiſſe Sanchoniathonis libros, ut avitam ſuſtineret Religionem, demonſtraretque tanti Theologi auctoritate, tot Deos virtutis merito factos. Hinc illæ lacrumæ! Nam alioquin ſcimus Ethnicos alios in eundem finem plura alia commentos. Sola Apollonii Thianæi vita a Philoſtrato ſcripta id evincit: Sed hæc talia ſunt, ut ea neque negare, neque affirmare ſit animus.

excluſerint. Rectius Grotius veſtigia quædam Moſaicæ doctrinæ in hac narratione agnoſcit (a).

Sed & illud non eſt tacendum, doctrinam *atomorum*, quam Leucippus, Democritus, Epicurus tam celebrem effecerunt, Phœniciis plurimos tribuere. Strabo enim (b), & Sextus Empiricus (c) Moſchum quendam Phœnicium (Mochum alii legendum utrobique putant) qui ante Trojæ excidium vixiſſe creditur, doctrinæ atomorum inventorem faciunt. Ex inſtituto hac de re & prolixe diſputat Radulphus Cudworthus ſub initium Syſtematis intellectualis, ibique vir elegantiſſimus & acerrimi judicii Moshemius. Non vacat horum diſputationem aut deſcribere, aut colligere. Duo addo. 1. Hæc narratio unius Poſidonii fidei nititur, de qua nonnihil addubitare videntur Strabo, & Sextus: re enim enarrata uterque addit, *εἰ δεῖ Ποσειδωνίῳ πιστεῦσαι ſi Poſidonio creditur*: quod acute obſervatum Burnetio (d). Alterum idem obſervat Burnetius: *non mihi videtur*, inquit, *indolem antiquiſſimorum temporum referre iſte modus philoſophandi per hypotheſes, & ſyſtemata, quem modum ab introductis atomis ſequebantur Philoſophi. Hæc Græcanica ſunt, ut par eſt credere, & ſequioris ævi.* Quamquam non video cur aut Phœnices Græcis habendi ſint agreſtiores, quando conſtat humanitatem a Phœniciis veniſſe ad Græcos; aut admittendæ ſint hypotheſes & ſyſtemata, ſtatim ac quis atomos corporearum rerum eſſe elementa dixerit. Quod vero Huetius (e) contendit Moſchum hunc eundem fuiſſe ac Moſem *argumentis id facit tam infirmis*, inquit Buddeus (f), *ut paucos in ſententiam iſtam ſit pertracturus.*

VI. *Ægyptiorum Phyſiologia.*

VEntum eſt ad Ægyptios. Antiquiſſimam eam eſſe Gentem, & litteris olim florentiſſimam, graviſſimi tradunt Auctores. Bochartus Chamum facit Ægyptiorum fundatorem (1). Sed ego ut tantam Ægyptiorum antiquitatem abnuo,

(a) *De verit. Relig. Chr. Lib.* 1. *§.* 15. *adnot.* 2. (b) 16. *Geog.* (c) *Lib.* 1. *adv. Phyſic.* (d) *In Archæol. pag.* 360. (e) *Dem. Evan. pr. 6.* (f) *Hiſt. Phil. c.* 3. *ad §.* 14.

(1) Idque duobus maxime argumentis. I. Quod in Sacris Hebræorum litteris 1. *Paralip* IV. v. 40. *& alibi*, Ægyptus vocetur terra Cham. II. Quod ipſi Ethnici Scriptores Hammoniam Ægyptum appellent, in Sacris vero Iſidis χημία dicatur, auctore Plutarcho *de Iſide & Oſiride.* At, ut eidem Bocharto obſervatum, quum vocabulum Cham *calidum & nigrum* ſignificare poſſit, cur non hinc potius Ægyptus Chami terra

nuo, ita ferre eos nequeo, qui Ægyptiorum litterarias res ad Cœlum evehunt. Diodorus Siculus (a) omnem Aſiæ litteraturam, Aſtronomiæ potiſſimum ſcientiam, ab Ægyptiis repetit, quorum vult colonias eſſe pleraſque Aſiaticas nationes; in quo ignoratione temporum, populorumque originum hallucinatur. Hiſtoria enim Moſaica, quæ pluribus ex cauſſis Ethnicis omnibus eſt præferenda, ex Aſia aliarum nationum omnium originem deducit. Sed & Geometria, cujus Ægyptios inventores faciunt Herodotus *in Euterpe*, Plato *in Phædro*, Diodorus (b), Strabo (c), Laertius *in proœmio*, Jamblicus (d), vulgaris & puerilis fuiſſe ante Græcos Philoſophos reperitur. Siquidem Pythagoras, qui apud Ægyptios diu fuerat peregrinatus, quum excogitaſſet demonſtrationem propoſitionis Euclideæ XXXXVII. libri primi, Hecatombem; Thales vero inventa circuli & trianguli *adſcriptione*, vel *inſcriptione* gaudio emotus Diis bovem immolaſſe fertur apud Laertium. Quæ inventa, & ob inventa geſtientes lætitiæ demonſtrant, nedum apud Ægyptios, ſed apud Græcos ipſos Pythagoræ & Thaletis tempore puerilem fuiſſe Geometriam. Idem dicendum de Ægyptiorum Aſtronomia. Nempe quædam Cœli phænomena obſervabant Ægyptii & Chaldæi, ſed obſervatu faciliora, & quæ hodie agreſtes ipſi pagani obſervant. Fixarum quarundam ortus & occaſus, errantium periodos & revolutiones veſtigabant, iiſque pro Kalendario, Agricultura, Arte Genethliaca utebantur. At Planetarum theorias, Aſtronomiæ partem maxime operoſam, nec Chaldæi unquam, nec Ægyptii intellexerunt, aut attigerunt (e). Sane veteres magna conſenſione tradiderunt, Thaletem primum fuiſſe, qui Eclypſes prædixerit (f): tantum in Aſtronomia Ægyptii & Chaldæi profecerant! & profecto quum & eſſent in Geometria, aliiſque Mathematicis imperiti, & nondum Te-

le-

(a) *Lib.* 1. (b) *Lib.* 1. (c) 16. & 17. (d) *De vita Pyth.* (e) *Burnet. in Arch. lib.* 1. *c.* 13. (f) *Laert. in Thal. Cic. de divinit. lib.* 1., *Plin. lib.* 2. *cap.* 13.

dici potuit? Sed cultus eſt in Africa Cham ſub Jovis Hammonis ſimulacro? id quidem video placere multis. At non æque video cur in poſteris Noachi eſſe alius non potuerit, qui & ipſe Cham diceretur; aut Chami poſteros, qui in Africam devenerunt, communis parentis memoriam, relato inter Deos Chamo, colere non potuiſſe. Cur autem ſic puto ea eſt ratio quod migrationes populorum tam antiquas non habeo, quam iſti volunt: & primos illos mortales Noach, Sem, Cham, Japheth, tam cito eas terras deſeruiſse, quas primum incoluerant, non admodum ſimile vero putaverim.

leſcopiorum uſus invaluiſſet, qui poterant in eas res ingenio penetrare, quas recentes Aſtronomi tot auxiliis ſtipati abſtruſiſſimas eſſe fatentur. Hoc acute perviderunt, ſi fides Proclo habenda (a), Lunam eſſe, αἰθέριαν γῆν *æthercam tellurem*, & ἀςέρας πῦρ, *ſtellas ignem*, quod verum eſt.

De origine autem mundi ſic cenſuiſſe Ægyptios, diſcimus ex Laertio in proœmio. Materiam univerſi Principium eſſe ὕλην *molem confuſam*. Ex hac diſcreta quatuor ςοιχεῖα elementa, & præterea animantia perfecta. Sed præſtat hac de re audire Diodorum in primo ſic diſſerentem ex Ægyptiorum ſententia. *Quum primum res univerſæ exſiſtere cœperunt, unius vultus (*) fuiſſe Cœlum & terram, permiſta eorum natura. Poſtquam diſceſſiſſent a ſe iſta corpora, mundo contigiſſe eum, quem nunc videmus, ordinem: aerem autem perpetui motus factum compotem. Hujus, quod maxime erat igneum, ad ſublimia loca evectum, quippe quum ſurſum tendat ob levitatem talis naturæ: eademque de cauſa ſolem & ceteram ſiderum multitudinem manſiſſe in perenni vertigine: quod vero cœnoſum ac turbidum cum humida concretione imo ſubſediſſe in loco, vi gravitatis. Sed hoc quoque cum volutaretur in ſe, verſareturque perpetuo, ex humidis mare, ex ſolidioribus edidiſſe terram, ſed cœnoſam mollemque valde. Hanc vero, ut primum qui ſoli adeſt ignis collucere cœpit, incaluiſſe: tum vero quum fermentaretur ſumma facies, intumuiſſe pluribus in locis humentia, atque iis putredines extitiſſe tenuibus pelliculis circumdatas. Quod etiam nunc in ſtagnis lociſque uliginoſis fieri conſpicitur, ubi poſt refrigeratum ſolum, ſubito incaleſcit aer, non autem paulatim immutatur. Quumque ad eum modum ex calore fœta impleta eſſent quæ madebant, iis fœtibus adveniſſe alimentum noctibus ex circumfuſa nebula, diebus vero eos ab æſtu ſolidatos. Poſtremo quum ad ſui plenitudinem veniſſent ii fœtus, peruſtaque, atque ita rupta eſſent membranarum involucra, enatas apparuiſſe omnimodas animantium formas. Horum alia plurimum ſortita caloris ad loca ſupera abiiſſe, facta volucria: & quæ terreſtri craſſitie eſſent prædita, ea in reptilium & aliorum humi viventium poſita claſſe. At quæ de humente natura traherent plurimum, ea quoque ad locum perlata cognatum ſibi, dicique natantia. At tellurem, quum & ab*

(a) *In Thim. lib.* 1.

(*) ἰδέαν, *adſpectum, faciem*, quidquid ex univerſo cernitur. *Vultum* vertit Grotius Ovidium imitatus.

Ante mare & terras, & quod tegit omnia Cælum,
Unus erat toto naturæ vultus in orbe.

& ab æſtu Solis & a ventis magis magiſque induruiſſent, ad poſtremum non ſuffeciſſe gignendis majoribus animantium; ſed ea ex mutuo coitu cœpiſſe gigni. Videtur ab his quæ dicta ſunt ne Euripides diſſentire, qui Anaxagoræ Phyſici diſcipulus fuit. Nam is in Menalippe ſic loquitur,

Figura ut una fuerit, & Cœli & Soli:
Secreta quæ mox ut receperunt ſtatum,
Cuncta ediderunt hæc in oras luminis,
Feras, volucres, arbores, ponti gregem,
Homines quoque ipſos . . . .

De prima igitur rerum origine (ex Ægyptiorum ſententia) talia ſunt quæ accepimus. Qui Diodori locus oſtendit Mechanicam philoſophandi rationem non penitus fuiſſe veteribus ignotam (1).

Hæc autem Diodori narratio huc redit. 1. Extitiſſe Chaos quoddam primigenium: 2. Deinde motu partes univerſi ſingulas locum ſuum accepiſſe, ita ut vi mechanica ignis ſublimem locum, terra infimum, media corpora medium obtinerent: 3. Animantia omnia ex molli adhuc tellure nata, & adaptata locis, in quibus naſcebantur. Sed iidem Ægyptii, ut tradit Laertius, addebant, Mundum hunc, ut mechanice ortus eſt, ita fore interiturum, idque, aut combuſtione, aucto ignis calore, aut inundatione, excreſcentibus aquis. Nulla in hac narratione alterius activi principii fit mentio, præterquam motus. Sed fortaſſis Diodorus, ut phyſicorum eſt mos, explicatis rebus mechanice, non putaverit fieri oportere mentionem divinitatis. Nam alioquin conſtat Ægyptios ſuum *Chneph* veluti ſupremum numen ovum ore tenens, quod eſſet Mundi ſymbolum, depinxiſſe. Non recte igitur Euſebius Atheiſmi hanc Ægyptiorum Coſmogoniam accuſat.

§. *Thra-*

(1) Unus apud Ægyptios artium omnium & diſciplinarum inventor audit Mercurius, quem *Triſmegiſtum*, ideſt ter magnum vocant. Quis autem fuerit Mercurius iſte, quando vixerit, quid ſcripſerit, quæ fuerint ejus columnæ, ad quas legendas tanta aviditate peregrinabantur Græci, contendunt Philologi, & lis adhuc ſub Judice eſt. Conſulatur Burnetius in *Archæol.* loc. cit., Hermannus Couringius lib. 1. *de Hermetica Medicina*, Urſinus *de Hermete &c.* Narrat Jamblicus a Mercurio ſcriptas duas Myriades voluminum; Manetho vero (uterque apud Euſebium in primo *Præparationis*), ſex Chiliades, quingentas, & viginti quinque ſupra tres Myriades. Ex hoc autem viri quidam eruditi conjiciunt nunquam extitiſſe Mercurium, ſcriptaque omnia, aut pleraque Ægyptiorum, ut majore in honore haberentur, majoriſque eſſent auctoritatis, ſub Mercurii nomine vulgata. Nam quod contendit Huetius, Mercurium eundem fuiſſe, atque Moſem, & Mercurii columnas Moſaicam Doctrinam continuiſſe, id quale ſit viderint alii.

§. VII. *Thracum doctrina de rerum corporearum origine.*

Litterarum Thracum auctorem magna conſenſione Veteres faciunt Orpheum (1). Is rerum originem eodem ferme explicuit modo, quo recenſiti alii, ut pulchrum ſit videre totam atiquitatem in uno hoc mirifice conveniſſe, ex chaos primum orta omnia. *Æthera* & *Chaos* pro univerſi *initiis* habuiſſe Orpheum, ſcribitSuidas, voce ὀρφ., ſed quæ tamen a Deo eſſent facta. Primus præterea Orpheus fuiſſe dicitur, qui Lunam, & reliquas Stellas perinde ut terram noſtram incoli & habitari docuerit. Certe in Orphicis hoc dogma olim lectitatum teſtatur Plutarchus (a), & ex eo (b) Euſebius. Hinc fortaſſis idem hauſerunt Anaximanes, Anaxagoras, Ariſtarchus, Democritus, aliique veterum Græcorum plures, ut diſcere poſſimus, non eſſe hanc recentiorem tantum Aſtronomorum opinionem, ſed cum Mundo ipſo fortaſſis natam; qua profecto nihil eſt validius ad Dei ſapientiam, potentiam, bonitatem intelligendam. De Luna Orpheus, apud Proclum in Timæum, hæc habet:

Η' πολλ' ὄρη ἔχει, πολλ' ἄστεα, πολλὰ μέλαθρα
Hæc Montes habet, & Urbes, ædeſque ſuperbas.

Conjungi poſſunt cum Orpheo Linus & Muſæus, quorum ille

(a) *De Placit. lib.* 2. *c.* 13. (b) *Præp. Lib.* 15. *cap.* 30.

(1) Hunc ante bellum Trojanum, & quidem μιᾷ γενεᾷ *una generatione* vixiſſe, ex antiquiorum traditione Græcorum ſcribit Theodoretus (*de Græc. affec. curat. ſerm.* 1.) Tradit Diodorus Siculus libro quarto in Ægypto omnem pene ſuam Phyſiologiam, & Theologiam Orpheum didiciſse, quod confirmare nititur Burnetius (*Arch. lib.* 1. *cap.* IX.), ut nempe ſtatuat Ægyptiorum Mercurii, Phœnicum Sanchoniathonis, Orphei Thracum, Coſmogoniam unam eandemque eſſe; quippe & ab Ægyptiis Sanchoniathonem ſua omnia accepiſse ſcribit Philo apud Euſebium. Sed ſi ullus unquam fuit Orpheus, vero eſt proximius, ejus Phyſiologiam atque Theologiam ab oriente potius profectam, unde originem duxiſſe Thraces pluribus demonſtrat vir doctiſſimus Paulus Pezronius *de origine Gallorum*. Sane Thracum, quæ fertur de Univerſo doctrina cum orientali convenit. Dixi autem, ſi ullus unquam fuit Orpheus; quoniam non abhorret a vero, uti Ægyptios Sacerdotes ſub Hermetis nomine, ita Thraces ſub Orphei ſua vulgaſſe. Revera negat Ariſtoteles (*apud Tull. lib.* 1. *de nat. Deor.*) ullum fuiſſe Orpheum, eſſeque id nomen fabuloſum cenſet, cui & Dionyſius quidam a Suida laudatus, & Androtion apud Ælianum (*var. hiſt. l.* VIII. *cap.* VI.) & Gerardus Voſſius (*de Arte Poetic. cap.* XIII.) adſtipulantur. At Voſſio præſertim iraſcitur Burnetius: hic quippe tale in Orpheo Coſmologiæ ſuæ præſidium reperiſſe ſibi viſus eſt, ut audacter ſcripſerit in archæologiis *l.* 1. *c.* 9. *Hunc, ſi ab umbris revocare liceret, ut ille olim ſuam Euridicem, ad probandam doctrinam noſtram circa rerum origines unus valeret multos teſtes*. Legatur de hac eadem re Andreas Chriſtianus Eſchembachius in *Epigene de Poeſi Orphica*.

ille præceptor, hic diſcipulus Orphei fuiſſe dicitur. De Lino hæc prodidit Laertius in procemio, eum nempe carminum ſuorum hoc feciſſe initium,

Olim tempus erat, ſimul indigeſta jacebant
Quo cuncta . . . . additque inde Anaxagoram ſententiam illam ſuam accepiſſe, *Omnia ſimul erant, Mens autem accedens ea in ordinem induxit*, quæ Moſaicam ſapit Coſmogoniam. Muſæum præterea, eodem Laertio teſte, docuiſſe ferebant ἐξ ἑνὸς τὰ πάντα *ex uno omnia fieri, & in unum reſolvi*, quod de Chaos, ut firmata erat atque vulgata veterum traditio, intelligi debet (1). Orpheo jungendus Heſiodus (2) aliique veteres Græciæ Poetæ, qui Coſmogonias, & Theogonias cecinerunt; nihil autem habent aut novi, aut proprii. Omnes hoc unum recinunt, omnium primum extitiſſe chaos; inde natum univerſum, & quidem mechanicis motionibus, non ſine ſupremæ cujuſdam mentis cura. Ea de re legatur Grotius de veritate Religionis Chriſtianæ (a), & ſæpe laudatus Burnetius *in Archæologiis* (b), quo in loco τὸ ἀρχαῖον χάος omnium veterum nationum atque Philoſophorum conſenſione probatum, plurima eruditione demonſtrat.

CAP.

(a) *Lib.* 1. §. 16. (b) *Lib.* 2. *cap.* 1.

(1) Cæterum in his verbis Johannes Franciſcus Buddeus (*Hiſt. Eccl. Vet. Teſt. period.* 11. *ſect.* 11. *ad* §. 18.) Orphei ſimul & Muſæi Pantheiſmum detexiſſe ſibi viſus eſt. Vult ergo omnem illum τελετῶν *ceremoniarum* apparatum, quos ſuos initiaſſe Orpheum tradunt veteres, huc directum, ut horribile dogma, *Naturam eſſe Deum*, ideſt Pantheiſmum, animis inculcaret ſuorum. Ergo ubi Burnetius ſanctioris Theologiæ Orpheum Doctorem ita facit, ut Moſi audacter conferat; Buddeus profanæ impietatis facit propagatorem. Angli Pantheiſtæ de Lino, non de Muſæo, verſum illum referunt.

Ἐκ παντὸς δὲ τὰ πάντα, ϗ ἐκ πάντων πᾶν ἐστιν, *ex toto quidem ſunt omnia, & ex omnibus eſt totum* (*Pantheiſticon pag.* 5. *apud Sykes connexion de la Religion naturelle & de la revelée pag.* 85.). *Hujus autem verſiculi*, ſequuntur, *quem ſemper habent in ore, fuſior eſt explicatio . . . . Univerſum itaque, cujus exigua portio eſt mundus hic aſpectabilis, affirmant eſſe infinitum tam extenſione, quam virtute; continuatione vero totius & partium contiguitate unum: immobile ſecundum totum, quum extra eum nullus ſit locus aut ſpatium: mobile autem ſecundum partes, ſive per intervalla numero infinita: incorruptibile ſimul & neceſſarium utroque modo, exiſtentia ſcilicet æternum & duratione: intelligens etiam eminenti quadam ratione . . . . cujus ſunt denique partes integrantes ſemper eædem, ut partes conſtituentes in motu.* Hæc illi Lini verſiculum explicantes. At ita veteres interpretari eſt velle recentium notiones antiquorum verbis affigere. Quid eſt aliud videre duplices Thebas, & geminum Solem?

(2) Ex Heſiodo potiſſimum ſuum Chaos, & mundi hinc geniti originem deſcribit Ovidius in primo *Metamorphoſewν*, ubi ſic canit.

Ante mare & terras, & quod tegit omnia, Cælum,
Unus erat toto naturæ vultus in orbe,
Quem dixere Chaos, rudis indigeſtaque moles.

Legatur totus locus.

CAP. II.

De Phyſiologia Græcanica.

§. I. *Et primum de Secta Jonica.*

POſtquam philoſophandi libertas apud populos obtinuit (1), Phyſici apertius de rebus naturæ & diſſeruerunt, & ſcripſerunt, Phyſicamque a Theologia ſejunxerunt, in primis Græci. Horum præcipuas Sectas ad tres retulerunt veteres hiſtoriæ philoſophicæ Scriptores, *Jonicam*, *Italicam*, *& Eleaticam*. Jonicam Thales Mileſius, aut, ut Burnetio placet, Phœnix, fundaſſe dicitur Auguſtino (a), Anaximander vero Diogeni Laertio (b). Sed quum hic fuerit Thaletis diſcipulus, potuit eidem id tribui, quippe qui auxerat, quod Magiſter inchoaverat. Dicti autem ſunt Jonici peculiari nomine *Phyſici*, quia relicto, ut dixi, priſco theologicus philoſophandi more per ſymbolorum caliginem, naturales tantum res ſcrutabantur: ex quo fortaſſis factum eſt, ut Thales pluresque alii Jonici Athei audirent, quod neceſſe erat contingere Philoſophis paulo liberioribus apud ineptas illas & ſtupidas nationes.

Jam Univerſi materiam fluidum quoddam ſtatuerunt Jonici ferme omnes, in quo a *Chaologis* antiquioribus non diſceſſerunt. *Aquam* materiam hanc appellabat Thales, Orientalium *Maim*, ut puto, imitatus. Anaximander vero *infinitam quandam extenſionem*, *quo ad totum immutabilem*, *mutabilem vero quo ad partes*, *ex qua naſcerentur & in quam redirent omnia*, ut retulit Plutarchus *de Placitis in primo*. Anaximanes Anaximandri diſcipulus *aerem infinitum* vocabat: Anaxagoras vero Anaximanis diſcipulum, *infinitum quoddam*, *ſed ex infinitis particulis variorum generum*, *ſimilium tamen conflatum*: ut videre poſſis Jonicos ferme omnes, alios quidem clarius, alios vero paulo obſcurius, eadem de prima rerum origine dicere. Jam Anaxagoræ doctrinam ita elegantiſſime deſcribit Lucretius.

Nunc

(a) *De Civ. Dei lib.* 8. *c.* 2. (b) *In procemio.*

(1) A Thalete videtur hæc apud Græcos libertas cœpiſſe. Antiquiores enim Philoſophi ob populi ſuperſtitionem vetabantur de rerum natura aperte loqui: itaque duplicem adhibebant linguam, *Theologicam* unam cum populo, qua ſententias ſymbolorum caligine involvebant: alteram *Phyſicam* cum initiatis, quod Burnetius in Archæologiis paſſim obſervat.

Nunc & Anaxagoræ ſcrutemur homœomeriam:
Principium rerum, quam dicit homœomeriam:
Oſſa videlicet e pauxillis atque minutis.
Oſſibus: ſic & de pauxillis atque minutis
Viſceribus viſcus gigni: ſanguinemque creari
Sanguinis inter ſe multis coeuntibus guttis:
Ex aurique putat micis conſiſtere poſſe
Aurum: & de terris terram concreſcere: parvis
Ignibus ex ignem: humorem ex humoribus eſſe:
Cetera conſimili fingit ratione, putatque.

Quid autem ſenſerint de principio univerſi activo Jonici, acerrime diſputari ſolet. *A Deo factum eſſe mundum dixiſſe* Thaletem, ſcribit Laertius. Deum *cuncta ex aqua finxiſſe* doctrinam eſſe Thaletis tradit Cicero (a). At id magna conſenſione veteres Anaxagoræ tribuerunt, ipſe in primis Cicero eodem loco, quum ſcribit: *Inde Anaxagoras, qui accepit ab Anaximane diſciplinam, PRIMUS omnium rerum deſcriptionem & modum, Mentis infinitæ vi ac ratione deſignari ac confici voluit.* Nota ſane eſt Anaxagoræ ſententia πάντα χρήματα ἦν ὁμȣ̃, εἶτα νȣ̃ς ἐλθὼν διεκόσμησε *omnia ſimul erant confuſa, deinde mens ſuperveniens ea ordine digeſſit.* Eam ob rem locum hunc Ciceronis depravatum ſuſpicatur Bælius (b). At L'Eſcalopier doctus & eruditus Jeſuita, qui Ciceronis libros *de natura Deorum* perpetuis commentariis illuſtravit, rem ita componit, Thaletis quidem eam eſſe doctrinam, ab Anaxagora vero longe lateque promulgatam. Et quidem τὸ *primus omnium* non ad Thaletem, ſed ad Anaximandrum, Anaximanem, alioſque Jonicos, qui nihil diſerte de Principio activo univerſi monuerant, referri commode poteſt.

Jam vero, ſi Burnetio credimus, hanc immenſam fluidamque materiam in *vortices* diſpoſuere Jonici. Præterea de Planetis & Stellis fixis idem ſenſerunt, quod hodie doctiſſimi Aſtronomi. De Anaxagoræ vorticibus videtur teſtari Plato in *Phædone*, quo in loco inducitur Socrates deridens *circumpoſitum Telluri ab Anaxagora verticem.* Sed & Clemens Alexandrinus (c) Anaxagoræ δίνας *vortices* memorat, eoſque ἀνοήτως *ſtulte poſitos* appellat. Porro Lunam eſſe *corpus opacum* ψιλὸ δόφαλυ, & a Sole *illuſtrari* Jonicorum erat doctrina. *Sed & habitari Lunam, & eſſe in ea colles, & valles*, totidem verbis dicebat Anaxagoras. Is præterea Solem

(a) *De Nat. Deor. l.* 1. (b) *In dict. art. Anaxag. Rem. D.*
(c) *Strom.* 12.

lem dicebat μύδρον διάπυρον *maſſam ignitam* & candentem. Quibus recitatis ſubdit Burnetius, *gratulari nos oportere veram Cœlorum Phyſiologiam, quam nuperis ſeculis reſtitutam vidimus, antiquis ſapientibus non ignotam fuiſſe*. Interim valde vereor ne his antiquorum vocabulis notiones affigantur recentiorum; ſic enim habeo, dixiſſe quidem Jonicos aliquid, quantum Burnetius contendit, non dixiſſe (1).

§. II. *De Secta Italica, deque ejus auctore Pythagora.*

SEctæ *Italicæ* auctor perhibetur Pythagoras, qui ſeculo ante Chriſtum VII. floruit. Nemo hoc Philoſopho aut in rerum perpetua inquiſitione pertinacior, aut magis in peregrinatione literaria infatigabilis, aut mente acutior. Ex ejus fontibus totam pene philoſophiam ſuam Græcia irrigavit, potiſſimum in iis quæ ad Matheſim & Metaphyſicam pertinent. Præceptorem habuiſſe Pherecidem quendam Syrum ſcribunt veteres; ſed & Ægyptios, &, ſi quibuſdam credimus, Hebræos, tum Chaldæos, atque Perſas litterarum flagrans ſtudio adiit, & in ea peregrinatione quadraginta circiter annos conſumſit; atque, quo magis ſe inſinuaret in ſingulorum adyta & arcana, omnium fere quum Græcorum, tum Barbarorum Sacris initiatum ferunt (a). Pythagoras innumeros habuit ex Aſia atque Europa egregios ſectatores, & qui ejus Philoſophiam longe lateque provexerunt. Profert eos Stanleyus (b) *in hiſtoria philoſophica*. Eorum illuſtriores fama fuerunt Archytas Tarentinus, Empedocles Agrigentinus, Ocellus Lucanus, Parmenides Eleates. Sed & Plato, quamquam videatur ad Jonicam pertinere ſectam, Pythagoricus & ipſe fuit; quandoquidem a Pythagora non mathematicas modo res, ſed metaphyſicas quo-

(a) *Laert. de Pyth.* (b) *Part.* 8. *c.* 23. & 24.

(1) De Geometria Thaletis ex inſtituto diſſerit Stanleyus (*Hiſt. Phil. part.* 1. *cap.* VII.). Proclus ab Ægyptiis Thaletem Geometriam ad Græcos derivaſſe ſcribit (*in Euclidem l.* 1.): ſed plura ei addidiſſe fatetur. Hujuſmodi quædam Inſtitutionibus ſuis Geometricis admiſcuiſſe Euclidem conſtat. Stanleyus enumerat ſequentia.

I. *Quævis diameter circulum bifariam ſecat*: quæ definitio potius habenda eſt diametri: nec eſt cur hanc ob rem magnas Thaleti gratias habere debeamus.

II. *Triangulorum Iſoſcelium anguli ad baſim ſunt inter ſe æquales, & productis &c.*

II. *Si duæ rectæ ſeſe mutuo ſecent, angulos ad verticem faciunt inter ſe æquales.*

IV. Eidem tribuit prop. 26. libri primi Euclidis. Tribuit & 1. 2. 3. 4 & 5. libri quarti *Ramus*. Legatur & Proclus in Euclidem.

quoque accepit, veterumque Pythagoreorum fuit ſtudioſiſſimus. Ex his (nam conſentiunt veteres nihil eum literis mandaſſe) ejus dogmata petenda; nec tamen ſine magna cautione: nam quum varia vulgaverint, argumento eſt & ſuas magiſtri ſententiis admiſcuiſſe.

In confeſſo eſt ex veteribus Græciæ philoſophis neminem Pythagora longius latiuſque Mathematica provexiſſe. Ejus inventa omnia, & augumenta copioſe ſimul & perſpicue enarrat Stanleyus. Tres Pythagoras mentis humanæ ſtatus, quod ad ſcientiam attinet, ſtatuebat, *infimum*, *ſupremum*, & inter utrumque *medium*. In infimo Mens eſt, quouſque *ſenſu* utitur, & circa ea, quæ ſunt *ſenſibilia* occupatur: In *ſupremo* verſatur, quum quæ ſunt *intelligibilia*, ab omni materiæ concretione ſegregata, contemplatur. Medius vero ſtatus eſt *Geometria* & *Arithmetica*. Homines a *ſenſibilibus* incipere, ad *intelligibilia* vero ferri non poſſe, niſi ſtatus *medii*, ideſt Geometriæ, & Arithmeticæ ope, docebat: Geometriam enim neque circa *ſenſibilia*, neque circa *pura* intelligibilia verſari, ſed utraque conjungere, gradumque eſſe a *ſenſibilibus* ad *intelligibilia*. Quod tam præclare dictum eſt, ut avidiſſime illud Plato, Platonicique arripuerint.

In inveſtigatione *naturæ* has debere eſſe primas Philoſophi curas, ut ex quibus principiis omnia ſint facta, requireret, Pythagoras atque Pythagorici docebant, ut auctor eſt Sextus Empiricus (a). Ipſi vero, cunctis attente perpenſis, hoc primum reperiſſe ſibi videbantur, *apparentia hæc ex non apparentibus conſtare oportere*, ideſt *compoſita ex ſimplicibus*: niſi enim ſimplicia ſint, ſed omnia ſint compoſita, nulla eſſe rerum *principia prima*. Unde conjiciebant *corpora ex incorporeis* fieri. Quæ autem ſint hæc principia, ut ex eodem Empirico diſcimus, Pythagoricis non convenit. *Unitatem* & *binarium indeterminatum* ſtatuunt, ex quibus contendebant *natos numeros*, ex numeris *puncta* & *lineas*, hinc *plana* omnia & *ſolida*. At alii ex *puncto* omnia facta docent: inde enim *lineas*, ex lineis *ſuperficies*, ex ſuperficiebus *ſolida* naſci. Quæ quum Pythagoras Pythagoreique paſſim docerent, factum eſt, ut veteres omnes ſcripſerint, *rerum corporearum elementa ex Pythagoreorum doctrina eſſe numeros*. At ſi *numeri*, ut Arithmetici ſolent, *abſtracte* accipiantur, quis mortalium un-

(a) *Adv. Matth. lib. 9.*

quam intellexerit, qui poſſint *corpora ex numeris* conflari? Quis non videat quam ſint hæc abſurda & Philoſophis doctiſſimis indigna? Eam ob rem viri docti in varias iverunt ſententias: Itaque tuentur allegoricωs ea dicta eſſe, numeriſque intelligi aut *atomos*, aut *ideas Platonicas*, aut rerum *ordinem* & *concentum* ex *unitate* ſuprema, *Deo* nempe, profluentem, aut ſimilia, quæ longum eſset examinare (1).

Jam de Univerſi ordine hæc cenſuiſſe Pythagoram ſcribit Burnetius. Solem in centro mundi noſtri, ſeu ſyſtematis planetarii, ſitum immobilem: Tellurem vero circa Solem circumagi. Cælos fluidos & æthereos ſtatuiſſe; ſingulaſque ſtellas pro totidem mundis numeraſſe, auctor eſt Plutarchus de *Placit. Phil.* (a). Quod ſpectat ad Solem, rem aliter videtur narrare Simplicius (b): nempe Pythagoram in mundi centro *ignem* ſtatuiſſe, &, *qui penitus*

hæc

(a) *Lib. 2. c. 13.* (b) *In Ariſt. de Cælo cap. 8.*

(1) *Quod numeros* (inquit Burnetius in Archæolog. lib. 1. cap. IX.) *pro rerum principiis habuerit Pythagoras, teſtantur omnes veteres Plato, Ariſtoteles cum ſuis commentatoribus Græcis, Plutarchus, Sextus Empiricus, ceteri: neque teſtantur modo, ſed ea de re ut nota & confeſſa varie diſſerunt, diſcutiunt, exponunt, refellunt. Caret tamen tam fundamento, quam ordine hic modus philoſophandi: Numeri enim ſequuntur res, rerumque diviſionem: neque ſi antecederent, aut corporibus molem, aut animabus & mentibus cogitationem conferre poterant, quum utriſque deſtituuntur. Manifeſtum ſane eſt numeros, præter numeros, nihil poſſe generare... Quapropter cum omnia ex numeris compoſuit Pythagoras, ſubintelligere non potuit cauſas efficientes, neque materiales, ſed aliquo modo exemplares, imagines nempe quaſdam rerum e ſuis cauſis exorientium. Quemadmodum enim numeri progrediuntur ab unitate, ſive monade omnium ſimpliciſſima radice, in magis, magiſque compoſitos, novaſque induunt proprietates in illo progreſſu; ita a Deo ſimpliciſſimo recedunt gradatim rerum productarum claſſes, retinentque characteres aliquo modo ſuis numeris analogos*. Hæc Burnetius. At Jacobus Brukerus in *Schediaſmate Hiſtorico Philoſophico de convenientia numerorum Pythagoræ cum ideis Platonis, harumque ex illis origine*, ſi Buddeo credimus (*in Hiſt. Phil. pag. 99.*) evincit numeros hujuſmodi Pythagoricos nihil eſſe aliud, quam *ideas* Platonis. Ipſe interim Buddeus Burnetio adhæret. At alii magnis argumentis atomos interpretandos numeros illos cenſuerunt, quod indicare videtur Sextus Empiricus loco ſuperius prolato. Legatur Cudworthus *in Syſt. Intell.* Nolim tamen eo niti argumento, quod numeros vocaverit Pythagoras *Monades*: Monadis tantum meminere Pythagorici omnes, non etiam *Monadum*. Nec defuere, qui in hac Pythagoræ doctrina Pantheiſmum ſubodorati fuerint. Auctor eſt Cicero Deum Pythagoræ fuiſſe *Mentem per univerſum commeantem, ex qua animi noſtri caperentur*. Ergo quum doceant Pythagorei animas ex *Monade* naſci, *Monas*, unde cuncta progignuntur, Deus eſt, ex quo & animi, & reliqua fiunt. Quid ſi Pythagoras, ut erat ille aſſuetus enigmaticωs philoſophari, Monadis nomine intellexerit *Chaos* primigenium? Nam mirum certe eſt potuiſſe illum a ſententia tanta antiquitatis conſenſione firmata omnino diſcedere.

hæc intelligunt, affirmare, ignem illum eſſe *vim procreantem, nutrientem, & excitantem*; mundique centrum illud eſſe Telluris centrum, non Univerſi. Certe Laertius (a) *Philolaum* primum facit auctorem ejus ſyſtematis, *terram motu in orbem ferri*. Nec valde repugno potuiſſe, ut *Philolaum*, ita *Ariſtarchum Samium* ex *Pythagoræ* fontibus ſyſtema illud haurire. Sed viri docti Ezechiel Spanhemius, & Joannes Albertus Fabricius *in Biblioth. Græc.* (b) perperam Pythagoreis hanc ſententiam tribui contendunt. Nec diſſitendum eſt, antiquorum verba paulo intorqueri a recentioribus iſtis interpretibus.

§. 18. Paucis nunc complectar, quid de *Deo*, *& anima mundana* docuerit Pythagoras. Tullius (c), & Lactantius (d) teſtificantur Pythagoræ definitum Deum *animum per univerſas mundi partes commeantem atque diffuſum, ex quo omnia, quæ naſcuntur animalia, vitam capiunt*. Cicero hæc ita accepiſſe videtur *quaſi animi noſtri eſſent partes divinæ ipſius naturæ*. Quod ſi verum eſt, profecto manifeſtarius Pantheiſta fuit Pythagoras: nec enim aliud Spinoza, aliique Pantheiſtæ docent (1). Vide quæ dicta ſunt p. 17. not. 1. Juſtinus Martyr *in Protreptrico* ita & ipſe de Pythagoræ Deo diſſerit, ut Pythagoræ Pantheiſmum confirmare videatur. *Unus eſt*, inquit, *Deus, non ille autem, quemadmodum nonnulli ſunt ſuſpicati, extra hunc mundi ornatum; ſed ipſe in ſe totus in CIRCULO TOTO* (univerſum accipio) *omnes inſpiciens generationes. Omnium ipſe eſt TEMPERATIO, & virtutum operumque ejus omnium OPIFEX, PRINCIPIUM omnium. UNUM Cæli lumen*

(a) *Lib. 8. ſegm. 85.* (b) *Lib. 1. cap. 20. §. 9.*
(c) *Lib. 1. de nat. Deor.* (d) *Inſtit. lib. 1. cap. 5.*

(1) Pantheiſtæ Angli in *Pantheiſtico* pag. 54. & 55. apud Sykes (*Connexion de la Religion naturelle & de la revelée tom. 1. pag. 87. 88.*) eodem prorſus modo loquuntur.

Modimperator
In mundo omnia ſunt unum,
Unumque eſt omne in omnibus.
Reſp.
Quod omne in omnibus Deus eſt;
Æternus ac immenſus,
Neque genitus neque interiturus.
Modimp.
In eo vivimus, movemur, & ſumus.
Reſp.
Ab eo natum eſt unumquodque,
In eumque denuo revoluturum,
Omniumque ipſe principium & finis.
Modimp.
Carmen accinamus
De natura univerſi.
Reſp.
Quidquid eſt, hoc omnia animat,
Format, alit, auget, creat
Sepelit, recipitque in ſe omnia,
Omniumque idem eſt Pater;
In idemque omnia quæ oriuntur,
De integro atque eodem occidunt.

& parens omnium. MENS & ANIMATIO univerſorum; circulorum omnium MOTIO. Nec tamen hinc moveor, ut Pythagoram Pantheiſtam faciam. Nam I. Hæc eſſe, ut referuntur, ab illo dicta, vix mihi perſuaſerim in tanta potiſſimum Pythagoreorum diſſentione, & varietate. II. Tenuit Pythagoras veterum orientalium emphaticam docendi rationem. III. Tenuit & enigmaticam, quæ occaſio fuit, cur ejus dicta in partes varias diſcipuli traxerint, uti in rerum obſcurarum interpretatione uſu venit.

Sed & illud inter Pythagoreorum dogmata valde eſt celebratum, *anima quadam mundum eſſe animatum*, quod placuit Platoni, Platoniciſque ferme omnibus; placuit & recentioribus plurimis, in primis, *Cudwortho*, *Moro*, *Clarkio*, *Newtono*, aliiſque. Legenda omnino ſunt, quæ de *cauſa genitrice* diſſerit Cudworthus, & quæ ibi doctiſſime adnotat *Moſshemius*. Me prohibet inſtituti operis ratio longius progredi: ad pauca verba rem conferam. I. Plurima eſſe in Tellure rerum genera quæ vivunt, *plantas* nempe, & *animantia*, non eſt quod dubitemus. II. Has res omnes ex *ſeminibus* ſuis, aut *ovis* ſtatis quibuſdam temporibus prodire in compertis eſt. III. Temporis harmoniam quandam eſſe inter plantarum, animantiumque generationes, fierique eas non ordinata tantum perennitate, ſed & ſucceſſione quadam pene immutabili, itaut licet nec omnia ſemina, nec omnia ova eodem anni tempore pariant; eodem ſemper anni tempore in eadem regione, ejuſdem generis ſemina, & ova adaperiantur. IV. Sequi generationes iſtas vim caloris, ejuſque incrementa, aut decrementa. Quibus ex rebus hæc ſequi videntur. I. Eſſe in univerſo, ſaltem in Tellure noſtra, *vim quandam genitricem*, *Principium quoddam hylarchicon*, *archœon*. II. Cauſam hanc mechanicis legibus operari, varieque agere in variis ſeminibus, aut ovis. III. Naturæ eſſe mediæ, igneæ ſcilicet, aut cum igne conjunctæ, & ſi *Stoicis*, atque *Heraclito* credimus, ignem ipſum. IV. Cauſam hanc eam fortaſſis eſſe, quam veteres, Ariſtoteles potiſſimum, *Naturam* appellabant. V. Eam tamen a *mente* univerſi creatrice pendere (1).

Ex

(1) Sed in eo graviſſima inter Philoſophos verſatur quæſtio, an hæc *Natura*, *Cauſa Genitrix*, *Principium Hylarchicon*, aut ſi aliud eſt vocabulum, quo id quod volo clarius explicem, ipſa ſit *Dei voluntas univerſi creatrix & conſervatrix*, an res aliæ a Deo conditæ, & inter cauſas,

Ex Pythagoreorum omnium ſcriptis unus ad nos *Ocelli Lucani* libellus demandatus eſt. In hoc libro mundum eſſe æternum, tam quod ad formam, quam quod ad materiam, ſtatuit. Sed quiſquis hunc librum legerit, Ariſtotelicam in eo contineri doctrinam facile odorabitur. Nec dubitant viri docti plurimi & acuti librum eſſe ψευδεπίγραφον. Legatur Albertus Fabricius in *Bibliot. Græc.* Certe in libello *Timæi Locri*, & in Platonis *Timæo*, qui ex illo pene totus eſt hauſtus, mundum, Deoſque minores omnes a Deo ſupremo factos, ſcribitur: fuit autem & hic Timæus Pythagoreus. Præterea Plutarchus (a) veterum Philoſophicarum opinionum callentiſſimus, diſerte ſcribit, *Pythagoras & Plato genitum a Deo mundum ajunt.*

§. III. *De Sectis, quæ ex Jonica & Italica prodiere, & primum de Academica, ſeu Socratica, & Platonica.*

EX *Jonica* ſimul & *Italica* aliæ Philoſophorum Sectæ prodiere: *Academica* enim, quæ a Socrate videtur cœpiſſe, tum *Peripatetica* & *Stoica* philoſophia, Jonicorum & Italicorum fontibus pene omnis eſt irrigata. Socratica, ſeu Academica, atque hinc primus ejus ramuſculus Platonica Philoſophia in Theologicis magis, Geometricis, atque Ethicis, quam in Phyſicis præcelluit. De Univerſo hunc in modum cenſuiſſe Socratem & Platonem ſcribit Plutarchus (b): *Socrates & Plato (ambo enim idem de univerſo ſenſerunt) tria ſtatuunt principia* τὸν θεόν, τὴν ὕλην, καὶ τὴν ἰδέαν, *Deum ſeu Mentem, Materiam, & Ideam. Mens eſt quod Deum nominat, Materia primum rebus orientibus, & inter-*

C 3

(a) *De Plac. l. 2. c. 4.* (b) *De Plac. cap. 3.*

ut vocant, *ſecundas* referendæ? Plurimi veteres Eccleſiæ Patres, in primis Gregorius Nyſſenus, *in Dial. de anima, & reſurrect.*, & Auguſtinus non aliam agnoſcere videntur *Naturam* præterquam Dei voluntatem. Sequiores vero Theologi, iis exceptis, *qui phyſice omnia a Deo prædeterminari* docent, naturam aperte a Deo diſtinxerunt, eoque vocabulo cauſarum ſecundarum vires intellexere. Nam qui *Phyſicam prædeterminationem* induxerunt, omnes videntur *activas vires* ab univerſo eradicaſſe. Saltem Auctoris operis vulgatiſſimi *Actions de Dieu ſur les Creatures*, qui horum partes magna doctrina, & elegantia tuetur, hanc eſſe ſententiam, nemo, qui legerit, dubitabit. Ego, ſi quod ſentio dicere non prohibeor, & intelligo Creaturarum eſſe *aliquas activas vires*, quas *naturam* appello; & eorum ſententiam, qui omnem ab Univerſo *Activitatem* (ſi eo uti licet vocabulo) auferunt, auctoribus interim imprudentibus, ad Pantheiſmum vergere video.

intereuntibus ſubjectum. *Idea natura corporis expers in conceptionibus mentis* (ἐν τοῖς νοήμασι). & *imaginationibus Dei. Deus autem mens mundi*. Quod ſpectat ad materiam, tradit Laertius (a) ſtatutam *infinitam*, *inordinateque motam*, *figurarum expertem*, *ordinatam tandem atque ornatam a Deo*. Qua ex re patet Platonem a veteribus Chaologis non diſceſſiſſe: materia enim illa *æterna*, & *inordinata* chaos eſt. Id vero mirifice confirmatur ex iis, quæ in *Timæo* habet. Sed & Calcidius *in Timæum* Platonicam materiam *ſylvam* appellat, ideſt *chaos*; niſi forte ex ὕλην fecerint *ſylvam*. Audiendi ergo non ſunt recentiores quidam, qui perſuadere nobis conantur, poſuiſſe Platonem materiam a Deo creatam: qua de re vide Moſhemium apud Cudworthum in diſſertatione *de rerum origine*. Jam vero ex eodem Laertii loco diſcimus non *materiam inertem* poſitam æternam, ſed & *motam*, ſuapte nempe natura, licet perturbata motione, ita ut chaos referret. Quod addit ſtatutam materiam *omnis formæ expertem*, id non Scholaſticorum in morem accipiendum, *quaſi omni forma ſubſtantiali* nudam, ſed ita ut iſta perturbata motione nihil referret, neque aquam, neque terram, neque ullum aliud corporum genus, quamquam ita fuerit a natura comparata, ut ordinata motione ad quamlibet corporum formam referri potuerit.

De Deo vero, ideſt *activo univerſi Principio* cum Pythagora ſenſiſſe Plato videtur, *Mentem nempe eſſe incorpoream* (ideſt, quæ nullam corporum referat ſpeciem, ac proinde minime ſit humanis ſenſibus ſubjecta) *quæ rebus omnibus inſit, per univerſum diffuſam, vimque, naturam, motum omnibus largiatur; ut quemadmodum animus noſter per ſingula corporis humani membra diffunditur, arctiſſimeque ipſis conjungitur, ut inde calor omnis, ac motus oriri debeat, ſic etiam Deum Spiritum, animam, mentemque univerſi vocarunt*, ſunt verba Eduardi Corſini, viri longe eruditiſſimi *in Inſtit. Phyſ.* (b). Pergit vero vir doctus, atque Platonis hunc Deum Virgilii verbis deſcribit,

Spiritus intus alit, totamque infuſa per artus
Mens agitat molem, & magno ſe CORPORE *miſcet.*
Inde hominum, pecudumque genus, vitæque volantum.
Sic apibus partem divinæ mentis, & hauſtus
Æthereos dixere: Deum namque ire per omnes
Terraſque, tractuſque Maris, Cælumque profundum.

Hinc

(a) *In vita Plat.* (b) *Diſp. 1. cap. 2.*

Hinc pecudes, armenta, viros, genus omne ferarum,
Quemque ſibi tenues naſcentem arceſſere vitas.

Confirmat porro idem Stoicorum ſententiis, qui Deum eſſe *Cæli ac terræ, ceterarum rerum animam dixerant*. Cum Pythagora, ac Thalete, Deum ſtatuentibus *animum* per naturam rerum *omnem intentum & commeantem* ſenſiſſe Platonem, tandem concludit. Atqui viri docti plurimi jamdudum obſervarunt in *Thaletis*, *Pythagoræ*, & *Stoicorum* Philoſophia Pantheiſmum contineri; ergo & Plato, ſi Philoſophiæ ſuæ auctoribus, ſibique conſentaneus eſſe vult, Pantheiſta erit. Nollem ego virum doctum hanc Jonicorum, Italicorum, Stoicorum, Platonicorumque doctrinam cum Chriſtiana comparaſſe, & Librorum ſacrorum, atque Patrum eam in rem præſidium advocaſſe. Nam quod ait, emphaſim quamdam eſſe in his veterum Philoſophorum verbis, non nego: at ea talis eſt emphaſis, ut, quod caput eſt, *mentem cum materia commiſtam*, *eamque permeantem*, *eique fato quodam*, ideſt *neceſſitate naturæ* conjunctam & colligatam, quin dixerint veteres illi, & quin intellexerint ut dicebant, non efficit.

Jam vero quid de *Ideis* ſenſerit Plato, quod, ex Plutarchi partitione, tertium eſt univerſi principium, & olim diſputatum eſt acerrime, & nunc diſputatur. Poſteriorum Platonicorum ferme omnium ſententia eſt, eſſe eas *Dei Patris cogitationes in ipſa ejus mente permanentes*, ut Plotini verbis dicam. Idem Plutarchus loco ſuperius prolato ſentit: idem Seneca (a), *plenus eſt*, inquit, *bis figuris* (Deus), *quas Plato ideas appellat, immortales, infatigabiles*. Veteres etiam plurimi Eccleſiæ Theologi, in primis Auguſtinus, eandem Platoni tribuerunt ſententiam. Ea de re digna lectu ſunt, quæ Petavius *de Deo* copioſe commentatus eſt. At Ariſtoteles, Platonis diſcipulus, idque per xx. annos, ſi Laertio fides, vir in primis mentis acumine præſtantiſſimus, aliam magiſtro ſuo tribuit ſententiam. Pluribus enim in locis *librorum metaphyſicorum* aperte teſtificatur, Platonem poſuiſſe *ideas*, non veluti imagines in divina mente exiſtentes, ſed potius veluti *ſubſtantias quaſdam incorruptibiles*, & *incorporeas*, *a rebus omnibus*, & *ab ipſo Deo ſejunctas*, ac *ſeparatas*, quas veluti archetypas rerum formas, & exemplaria inſpiciens Deus, ad illarum ſimilitudinem materiam diſponeret, reſque omnes produceret. Quæ quum quid eſſent intelligere non poſſet, *va-*

(a) *Ep.* 66.

niloquia, *cantiones inanes*, *nugas*, *cantilenas inſulas*, & *circulatorum fabulas* eas appellavit. Quæ Ariſtotelis teſtificatio, Platonicæque doctrinæ interpretatio procul dubio recentiorum omnium Platonicorum auctoritati eſt præferenda, niſi canones omnes Criticos violare velimus. Nam quod ajunt, impoſuiſſe Platoni petulanter Ariſtotelem minus verum reperio; in Ethica enim ad Nicomachum honorifice de Platone loquitur, quum hujuſmodi memorat ideas, *vir*, inquit, *mihi amiciſſimus ideas induxit*: nec ſimile eſt vero tam abſurdam ſententiam eo tempore virum doctum Platoni tribuiſſe, quum infinita eſſet adhuc in vivis Platonis diſcipulorum turba. Sed, inquiunt, an tantus Philoſophus tam ſtulte ineptire potuit? Quaſi vero ullum ſit abſurdum, quod non aliquis Philoſophorum dixerit. Quocirca rebus accurate perpenſis Jacobus Bruckerus (a) non dubitat Ariſtotelis veriorem eſſe ſententiam, idque pluribus confirmat argumentis. Sed ingenuitati debeo, hujuſmodi portentoſam opinionem in Platonis libris, qui extant, diſerte nullibi reperiri, niſi longe detortis ſententiis; tum alteram opinionem vix ab alio vetuſtiore Platonico ante Tullium, Senecam, & Plutarchum, doceri.

De generatione porro Univerſi hunc in modum diſſeruit Plato. *Quum oporteat* (dicam verbis Burnetii) *mundum eſſe viſibilem & tangibilem; nihil autem ſit viſibile ſine igne, nihil tangibile ſine terra, corpore ſolido; hæc duo Elementa in primis erant neceſſaria: ut vero cohæreat mundus, & quid unum ſit, opus eſſet ut hæc duo extrema per aliquod medium proportionale conjungerentur: ſolida autem non uno, ſed duobus ſemper mediis inter ſe copulantur. Deus igitur ignem inter & terram, aerem, aquamque diſpoſuit, tanquam proportionalia: ideoque ex quatuor elementis hoc modo diſpoſitis mundus neceſſario conflatus eſt. Deinde quum corpora ſolida reſolvantur in plana, & plana iterum, juxta Platonem, in triangula, ideo elementa hæc ex triangulis compoſita eſſe voluit. Ita ignem ponit eſſe figuræ pyramidalis propter penetrationem, & compoſitum ex quatuor triangulis: Aerem facit Octoedrum, productum ex octo ſuperficiebus, quarum unaquæque in ſex ſcalena diſpertitur. Terram figuræ Cubicæ, propter ſoliditatem, ideoque genitam ex ſex planis, quorum unumquodque conſtat ex quatuor triangulis. Denique aquam facit Icoſoedram ex viginti triangulis conditam, e Scalenis itidem unoquoque compacto. Et*

cum

(a) *In hiſt. de Ideis ſect.* I. *ad* §. 5., & *in Hiſt. Crit. Phil. t.* I. *p.* 695.

cum mundi corpus hoc modo conſtruxiſſet, Animam *ei mathematicam ex numeris & proportionibus conflatam inſerit & aſſociat*. Hæc Burnetius ex Timæo potiſſimum. Quæ ea maxime de cauſſa retuli, ut cognoſcatur, quot paradoxa, inconditaſque opiniones nimius Matheſeos abuſus in Phyſicis diſciplinis inducere poſſit. Nihil addo de *anima* Platonis mundana, quod ea res adeo eſt involuta, ut multis explicari non debeat, paucis non poſſit.

§. IV. *De Ariſtotele, ejuſque Peripatetica ſecta*.

PRimus Græcorum Philoſophorum Ariſtoteles Stagirites Platonis alumnus a conſtante antiquorum Chaologorum doctrina diſceſſit: nullum enim *Chaos* Univerſo præexſtitiſſe, ſed fuiſſe illud, ita ut nunc eſt, ab æterno *idem*, *idemque* æternum futurum, diſerte docuit, quum alibi, tum potiſſimum *de Cælo* (a). Quod & Cenſorinus *de die natali*, & Lactantius, & veteres Ariſtotelicæ Philoſophiæ interpretes confirmant. Legi poſſunt quæ de hac re copioſe & docte diſſerit Jacobus Thomaſius de *Exuſtione mundi Stoica* (b). Nec tamen ingenitum univerſum voluit, ſed potius a Deo, *æterna* & ſuprema mente, factum: ſed factum tamen ab æterno. Id in octavo Phyſicorum librorum ſic conatur probare. Quidquid fit, actione aliqua, ſeu motione fit: ejus vero actionis & motionis Principium aliquod *activum*, *motivum*, *cauſa* ſit oportet. At ea cauſa aut ab alia determinatur, ut moveat, aut ipſa ſe determinat. Dicere cauſam hanc ab alia determinari, ducit nos in progreſſionem cauſarum, quarum alia ab alia movetur, infinitam, quod eſſe nequit: quippe ſi quælibet, ut moveat, ab alia eſt adigenda ad motum, nulla quum ſit prima in infinita ſerie, nec ulla profecto movebitur, aut movebit. Ergo prima quædam cauſa eſt, quæ ipſa ſe, aliaque omnia movet. Jam vero hæc cauſa aut ab æterno continua perennitate movet, aut quamquam non ab æterno movit, deinceps ad movendum ſe ipſa determinat. Poſterius hoc eſſe nequit: nam ſi ſtatuas tempus fuiſſe, quum hæc cauſa non moveret, intelligi non poteſt, quænam eam deinde cauſam ratio commoverit, ut moveret: ab *inactione* enim ad actionem nulla res ſuapte natura tranſire poteſt. Quocirca, concludit, cauſa iſthæc æterna ab æterno movit, atque ab æterno opus ſuum fecit. Qua

(a) *In* 1. *cap*. 9. (b) *Diſſert*. 4.

Qua ratione (nam his exemplis utuntur veteres Peripatetici quam libenter) ſi Sol æternus fuiſſet, æternum & fuiſſet lumen: ſi ab æterno objectum lumini fuiſſet corpus, fuiſſet & ejus umbra æterna: ſi cretæ pes ab æterno hæſiſſet, æternum ejus fuiſſet veſtigium. Atque hæc talia ſunt, ut facile intelligamus Univerſi productionem factam a Deo, ex Ariſtotelis ſententia, *naturali quadam neceſſitate*, ut perſpecte obſervat Thomaſius: atque idcirco præiviſſe Ariſtotelem Spinozæ, quod plurimis probat Walchius in diſſertatione *de Atheiſmo Ariſtotelis*. Hujuſmodi autem erroris origo hinc & in Ariſtotele, & in Spinoza petenda, quod uterque *intrinſecas* Dei actiones cum *extrinſecis* imperite miſcuerit. Illæ enim proculdubio *æternæ* ſunt, *neceſſariæ*, *immutabiles*; quandoquidem ipſa Dei ſunt *eſſentia*: non item iſtæ, quæ liberæ ſunt, Deique voluntati ſubjectæ.

Ceterum *ſublunarem mundum* ex quatuor Elementis conſtare, *terra*, *aqua*, *aere*, *igne* docuit Ariſtoteles. Terram in centro univerſi immobilem ſtatuit (a) eo potiſſimum argumento, quod gravia ad centrum univerſi gravitent; gravitant vero ad centrum Telluris; Telluris igitur centrum & univerſi centrum. Cujus argumenti propoſitiones quum manifeſto ſint falſæ, quantum ei ſit pondus, vel rerum phyſicarum tirones noverunt. Legatur Abrahamus Gravius *in hiſtoria philoſophica* (b), quo in loco ariſtoteleas hac de re argumentationes profert. Jam *ignem elementarem* ſub Lunæ Sphæra ſtatuit, in quo, ut in aliis plurimis, imperitiam rerum phyſicarum patefecit; ita ut mirum ſit tam abſurdam opinionem potuiſſe a tot præclaris Peripateticis per plura ſecula defendi. Lepide Burnetius (c) ignem hunc *fatuum* appellat. At *mundum Cæleſtem* ex nullo horum quatuor Elementorum compactum, ſed ex *diviniore quadam materia* (quam idcirco quintam vocat ſubſtantiam) *eaque immutabili* conſtitutum docet. Atque quinta hæc *materia*, *eſſentia*, *ſubſtantia* adeo Ariſtotelis eſt propria, ut in Ariſtotelis vita, quæ ſub Ammonii nomine exſtat, in *Phyſicis hoc eſſe Ariſtotelis præcipuum* ſcribatur.

Perſequamur autem externum hunc univerſi apparatum. Cælos ſolidos atque adamantinos eſſe vult: Stellas vero inſtar clavorum aureorum in laquearibus orbium defixas, aut potius denſiores partes ſuorum orbium: libro enim *de Cælo*

(a) *Lib.* 2. *de Cælo c.* 13. & 14. (b) *Lib.* 4. *c.* 16.
(c) *In Arch. lib.* 1. *cap.* 13.

Cœlo 2. *cap.* 7. aperte docet *aſtra* ejuſdem eſſe naturæ, cujus ſit corpus, in quo ſunt fixa. Planetas ſua natura lucidos efficit: Cometas inflammationes eſſe non ultra mediam aeris regionem factas (a): *Galaxiam* eſſe meteorum (b). Quæ adeo ſunt inepta, ut me pœniteat *Genii hujus naturæ*, nec tam quod ita pueriliter in Aſtronomicis balbutiverit, quam quod veterum quædam acute obſervata velut deliramenta ſuperbe contemſerit; ipſe vero, magnus ille, ſi diis placet, Phyſicæ inſtaurator, tam deridicula ſubſtituit, ut habeamus unde affatim pueris riſum captemus. Tam in Phyſicis profecerat Ariſtoteles, ut *plebeis oculis*, inquit perbelle Burnetius, *naturæ phænomena contemplatus ſit*! Quid, quod in ipſa terra ne generalia quidem explicuit? qualia ſunt motus maris, phænomena magnetica, metallorum & mineralium vires & compoſitiones, & quæ ejuſdem ſunt generis plurima.

Perſcrutemur porro intimiorem Univerſi ſtructuram, prout eam Ariſtoteles tradidit: nam in hoc potiſſimum Ariſtotelica Phyſica occupata eſt. Tria eſſe docet Univerſi principia Ariſtoteles, *materiam*, *formam*, & *privationem*. Diſplicebat Ariſtoteli & *unum* illud Eleatenſium (c), & Anaxagoræ ὁμοιομέρεια, & Democriti infinita atomorum turba, ut nequid dicam de Pythagoræ numeris, quos ille, ita ut ſonant verba, ſemper accepit & riſit. Contendebat principia Univerſi debere eſſe contraria: nam principia ſunt, *quæ neque ex ſe mutuo, neque ex aliis ſunt, ſed ex quibus ſunt omnia*. Atque talia ſunt *prima contraria*, quæ *prima* quum ſint, ex aliis eſse nequeunt: quumque *contraria* ſint, non poſsunt ex ſeſe invicem exiſtere (d). Concludit hinc eſse *tria*, quorum duo ſint contraria *privatio*, & *forma*; tertium ſit commune utriuſque ſubjectum, quod *materiam* vocat. Materiam neque generari, neque corrumpi vult: eam eſse *unam*, *infinitam*, *immutabilem*, *ſimplicem* docet. Ex ea tamen, & in ea *formas* omnium rerum generari. Nec vero formas eſse aut *alterationes*, aut *commutationes partium*, quod veteres *Eleatenſes*, & *Democratici* docuerant, ſed *ſubſtantias*, & τὸ τί ἦν εἶναι, *quo quid eſt eſſe*. Hinc in libris de *generatione* & *corruptione* veteres oppugnat, quod generationem & corruptionem per ſolam tranſmutationem partium explicabant, ignoratis *formis*

(a) *Lib.* I. *Meteor. cap.* 6. (b) *Ibid. cap.* 8.
(c) *Phyſ. lib.* I. *cap.* 3. & 4. (d) *Ibidem cap.* 5.

mis ſubſtantialibus (1). Legatur hac de re acute diſputans Eduardus Corſinus (a), & Bruckerus (b).

De *materia* Ariſtotelis *prima* infinitas agitarunt Peripatetici turbas. Averroiſtæ materiam hanc primam eſſe voluerunt *ſolam potentiam*, *actum purum*, *ſolum Deum* (Legatur Joan. Picus Mirand. in Apol.). Videntur igitur hunc in modum cogitaſſe. I. Exiſtere ab æterno extenſionem quandam *immenſam*, *ſimplicem*, *immutabilem*. II. Eam *purum eſſe actum*, *primumque actum*. III. In ea gigni *naturæ neceſſitate formas* omnes corporeas, adeoque eſſe eam formarum omnium univerſi *primum ſubjectum*, hancque eſſe *materiam primam*, *naturam*, *Deum*. Quod quum placuiſſet pluribus Italis Ariſtotelicæ Philoſophiæ interpre-

ti-

(a) *In Phyſica diſp.* 4. *c.* 3. §. 2. (b) *In hiſt. de ideis ſect.* 1. §. 9.

(1) Tam mordaciter diſputatum eſt a Scholaſticis de formis hujuſmodi ſubſtantialibus, ut Gisbertus Voetius non dubitaverit aſſerere, *formarum ſubſtantialium negationem Scepticiſmo, & Atheiſmo viam pandere*; quamquam affirmatiſſime dicere poſſumus, neminem minus quid hæc verba *formæ ſubſtantiales* ſignificant, intellexiſſe, quam eos qui tam contentioſe, tamque obſtinate ea de re diſputarunt. Veteres potius paulo clarius de his Ariſtotelis formis videntur ſenſiſſe. Plutarchus *de Placit. phil. lib.* 1. *cap.* 10. poſt deſcriptas Socratis, atque Platonis ideas velut *ſubſtantias a materia* ſejunctas, addit: *Ariſtoteles ſpecies quidem, & ideas reliquit, ſed neutiquam a materia ſejunctas*. Ex Plutarchi ergo ſententia Ariſtotelis formæ ſubſtantiales ipſæ ſunt *ſubſtantiales* Platonis *ideæ*, ſed in materia inhærentes. Simplicii quoque teſtimonio idem confirmat Bruckerus (*Hiſt. Phil. de ideis ſect.* 1. §. IX.) qui velis remiſque in eandem pergit ſententiam.

Formas autem iſtas in rebus viventibus, homine præcipue, ἐντελεχείας appellavit Ariſtoteles (*lib.* II. *de anim. cap.* 1.), novo prorſus, ceteriſque antiquioribus Græciæ Scriptoribus inuſitato vocabulo. Cicero legiſſe videtur ἐνδελέχεια; quocirca vocem illam interpretatur *continuatam motionem & perennem* (*Tuſcul. quæſt. lib.* 1. *cap.* X.) Legatur Angelus Politianus in *Miſcellaneis cap.* 1., qui ita omnino legendum, & in Cicerone, & in Ariſtotele contendit. Id autem, & probatum eſt Leibnitio, & rationi eſt ſimilius; quandoquidem viventium animæ *ſunt naturæ ſeſe percientes*, a quibus animantis motiones omnes proveniunt. At Peripateticorum turba omnis diſſentit, vetereſque refragantur codices, in quibus magna conſenſione ἐντελέχεια legitur. Adeatur Walchius *de Atheiſmo Ariſtotelis cap.* 3. *ſect.* 3. §. 2. Scribit Crinitus *de honeſta diſciplina*, Hermolaum Barbarum, ut ejus vocis poteſtatem diſceret, malum Genium advocaſſe, eamque reddidiſſe *perfectihabiam*], quod fabuloſum eſſe probat Naudæus (*Apol. virorum magiæ ſuſpect. cap.* XIII.) Scaliger (*exercit.* 80. *ſect.* 3.) exiſtimat vocabulum hoc compoſitum ex ἐν, quod ſit anima in omnes artus infuſa, & ita pars compoſiti, & τέλος, quod ſit finis, & perfectio, & ex ἔχειν, quod poſſit producere omnes operationes & motus. Ego, ſi quid in me judicii his præſertim in rebus ineſſe poteſt, priorem prætulerim interpretationem; quippe quod Ariſtotelico Syſtemati magis eſt conſentanea.

tibus, in primis Vanino, hinc natus eſt teterrimus ille tot Ariſtotelicorum Atheiſmus, *Naturam eſſe Deum*. Legatur Buddeus *de Atheiſmo & ſuperſtitione*, & vita Lucilii Vanini Roterodami gallice edita 1717. Qua ex re patet, ſi recte Ariſtotelica doctrina accipitur, ſimilia de *materia* prima cogitaſſe Ariſtotelem, quam quæ cogitavit Joannes Lockius, qui *ſpatium reale*, addita vi reſiſtendi, evadere corpus cenſuit (a). Quæ omnia magis etiam confirmant, quod ſuperius audacter diximus, præiviſſe Spinozæ Ariſtotelem.

Non puto ſupervacaneum conſpectum errorum Ariſtotelis, quem Burnetius propoſuit, tamquam hujus hiſtoriolæ coronidem adnectere.

I. Mundum æternum eſſe ſtatuit ex utraque parte, ingenitum nempe, & incorruptibilem.

II. Cælos ſolidos & eodem tempore in contrarias partes actos.

III. Materiam Cælorum divinam, *quinteſſentialem*, immobilem.

IV. Fixa eſſe denſiores partes ſuorum orbium, & Planetas lucidos ſua natura.

V. Lucem nec corpus eſſe, nec qualemcumque motum corporeum.

VI. Sub concavo Lunæ ignem latere elementarem.

VII. Galaxiam eſſe meteorum, & cometas itidem ultra mediam aeris regionem non evectos.

VIII. Terram hærere immobilem in centro univerſi.

IX. Surſum & deorſum in natura fundari ſecundum rationes immutabiles.

X. Formas rerum animatarum eſſe ſubſtantiales, & qualitates ſive affectiones corporum ab eorum modis prorſus diſtingui.

XI. Senſationem fieri per ſpecies intentionales. Rarefactionem & condenſationem fieri per incrementum, & decrementum extenſionis in materia.

XII. Providentiam infra Lunam non deſcendere.

XIII. Animam eſſe Entelechiam (vocem barbaram & ambiguam) & immortalitatis dubiæ.

His dictis addit: *vale Stagirita: ſemper mihi eris malus Aſtronomus, Theologus pejor, Phyſiologus peſſimus*. Hæc Burnetius. Ego, quod ad me attinet, fateor, horum plurima

rima

(a) *Acoſta nota* 2. *ad* §. 18. *c.* 10. *l.* IV. *de Intell. hum.*

ſima Ariſtoteli, viro ceteroquin docto, idcirco affigi, quod ejus ſcripta, ob genium hominis aut natura abſtruſi, aut arte, non ſatis intelligantur. Nam ſane, quis putaverit virum acutum, ad ſyſtemata factum, tot ſecum ipſa pugnantia ſentire potuiſſe?

§. V. *De Secta Stoica.*

STtoici aut ab Anthiſtene, aut, quod fama vulgatius eſt, a Zenone Cittiæo habent originem (*a*). Stoicorum ſecta in Moralibus magis eſt audienda, quam in Phyſicis: ut enim in iis profuſi, ita in his, ut magna ſeculi Socratici philoſophorum pars, admodum parci. Rem omnem Stoicorum phyſicam paucis complexus eſt Buddeus in *epitome hiſtoriæ Philoſophicæ* (*b*). Stoicorum igitur de univerſo dogmata ad hæc refert. I. *Mundum hunc componi ex materia, & anima mundi, quo nomine ipſum Deum, hoc eſt ignem puriſſimum, intelligebant.* II. *Cuncta Fato regi, cui ipſe Deus ſit obnoxius, Fati nomine rerum omnium immobilem, & immutabilem ordinem intelligentes, aut viciſſitudinem neceſſariam mundi creati, & increati.* III. *Perpetuas mundi eſſe periodos, itaut hoc mundo per ignem deſtructo, & ad ſtatum mundi increati reducto, novus prodeat per ſeminales rationes, qui idem Fatum ſit ſubiturus.* IV. *Mundi materiam ſimplicem, informem, atque immotam ab æterno extitiſſe, ſemperque extaturam.* V. *Solem puriſſimum eſſe ignem, uti & cetera aſtra.* VI. *Lunam ad terræ naturam accedere.* VII. *Aſtra non errantia cum univerſo Cœlo circumvolvi, errantia vero propriis motibus cieri.* VIII. *Animum hominis divinæ eſſentiæ eſſe particulam, hoc eſt animæ mundanæ, quæ in ſideribus purior ſit: unde ex Cœlo & æthere advenire, & cum hac eſſentia iterum tandem uniri.* Hæc ille: quorum quædam ſunt, quæ paullo uberius ſunt explicanda.

Primum omnium Stoici, ut docet in *Zenone* Laertius, *Principia* ab *Elementis* diſtinguebant: *illa enim*, inquit Plutarchus, *& numquam orta eſt, & numquam interitura: Elementa autem in mundi exuſtione, peritura.* Principia duo, activum unum, ideſt Deum, *paſſivum* alterum, *materiam. Dicunt Stoici noſtri*, inquit Seneca (*c*), *duo eſſe in rerum natura, ex quibus omnia fiant, cauſam* (Deum, quem paucis

(a) *Laertius li. 7. ſegm. 1.* (b) *Cap.* 4. §. 38. (c) *Ep.* 65.

paucis poſt *rationem vocat*), *& materiam*. Materiam *pure paſſivam* fecere, *inertem*, ſine ulla aut vi, aut motu, ſimplicibus conſtantem partibus, ut a corporibus, quæ *principiata* vocarent Scholæ, ſecernerent. *Materiæ huic Deum, principium activum*, ubique præſentem eſſe, cum ea compenetrari, ejuſque eſſe *animam*, & naturam. *Quid eſt aliud natura*, inquit Seneca (*a*) *quam Deus, & Divina Ratio toti mundo & partibus ejus inſerta?* & in ſecundo naturalium quæſtionum (*b*) *vis*, inquit, *Deum naturam vocare, non peccabis; eſt enim: ex quo nata ſunt omnia, cujus Spiritu vivimus*. Hujuſmodi autem *Deum* & *naturam* ita definit; ut eum dicat *ignem eſſe artificioſum ad gignendum progredientem viam*, uti Cicero in ſecundo de *natura Deorum* nos docet. Quod ita, ut dicebant, intellexere, quippe qui *nullam ſubſtantiam prorſus incorpoream* agnoverunt, ut pluribus demonſtravit Lipſius (*c*). Porro Naturam hanc & *Fatum* quoque appellabant, ut nos docet Laertius (*d*), cui ſimilia habet ex Chryſippi mente Cicero (*e*). Fati autem hujus nomine *æterna, & ex neceſſitate naturæ manantia Dei Decreta*, quæ *in ordinatas* univerſi & *neceſſarias motiones abirent*, intellexiſſe videntur. Quæ res, quum valde ſit perplexa, neque paucis explicari poſſit, multis vero non deceat, omittitur. Sed patet ex his pauculis, non injuria cenſuiſſe & Chriſtianum Thomaſium in diſſertationibus *de exſuſtione mundi Stoica*; & Buddeum *de Atheiſmo & ſuperſtitione*, *Spinoziſmum* in hac Stoicorum doctrina contineri. Saltem, ut ego arbitror, plurima, quæ Spinoziſmi ſint fulcra: nam alioquin quædam ſunt in Spinoza, quæ, niſi verba fœde intorquere velimus, veterum nemo dixit. Conferri poteſt & Cudworthus *in ſyſtemate intellectuali*.

Sed & illud in Stoicorum Phyſiologia celebratum eſt, perpetuas *eſſe mundi* ἀποκαταστάσεις, ſeu viciſſitudines, interire nempe veterem, hinc ex ejus λόγοις σπερματικοῖς, *rationibus ſeminalibus*, veluti ex cineribus phoenix, alium prodire. Stobæus (*f*) *Zenoni*, inquit, *Cleanthi*, & *Chryſippo placet, mutari naturam in ignem, ut ſemen; idque rurſus perfici & deduci in eandem, quæ obtinuit antea, mundi compagem*. Hanc naturæ revolutionem παλιγγενεσίαν τῶν

(a) *Lib*. 4. *de benef. cap*. 7. (b) *Cap*. 45. (c) *In Phyſ. Stoic. lib*. 2. *cap*. 45. (d) *Lib*. 8. *Segm*. 135. (e) *Lib*. 1. *de nat. Deor*. (*f*) *In Eclog. Phyſ. lib*. 1. *cap*.

τῶν ὅλων, regenerationem cunctorum appellat Marcus Antoninus Imperator, ejuſque ſæpius meminit. Meminit & ejuſdem Stoicorum dogmatis Origenes *in quinto contra Celſum*, & Euſebius *in decimoquinto Præparationis*. His autem viciſſitudinibus, quæ ab æterno pluries factæ ſint, fiantque in æternum, mundum perennem fieri docebant Stoici. Ita *Natura* materiam permeans atque pervadens æternis Fati legibus, eam aut compaginat, aut diſſolvit, *totumque hoc, quo continemur, quodque*, ut loquitur Seneca (*a*) *unum eſt, & Deus, cujuſque & ſocii ſumus & membra* ſuapte natura, aut in concinnam machinam diſtribuitur, aut in chaos convolvitur & perturbatur: Adeo veteres traditiones interpolabant, aut in conjecturis ſuis balbutiebant Stoici. Legatur, qui his de rebus ex inſtituto diſſerit Chriſtianus Thomaſius *de exuſtione mundi Stoica* (*b*).

§. V. *De Secta Eleatica.*

TRium Græcanicarum Philoſophiæ ſectarum, enarratis jam iis quæ ad Jonicam, & Italicam pertinent, una reſtat Eleatica, de qua, ut cœpimus, pauca. Ejus origo Sectæ a *Xenophane Colophonio* repetitur: at quum aucta plurimum atque illuſtrata ſit a *Parmenide* & *Zenone Eleatis*, *Eleatica* eſt dicta. Fuit autem Elea Minoris Aſiæ urbs in Myſia majore. Nihil perplexius in hiſtoria Philoſophica, quam Eleatenſium de rerum origine & conſtitutione doctrina: nam & nulla Eleatarum ſuperſunt monumenta; & qui de illorum philoſophia literis aliquid tradiderunt, aut minus ea intellexiſſe videntur, aut non ſincere enarraſſe. Cicero in ſecundo Academicarum quæſtionum, *Xenophanes*, inquit, *unum eſſe omnia dixit, neque id eſſe mutabile, & id eſſe DEUM, neque natum unquam, & ſempiternum, conglobata figura.* Similia habet Sextus Empiricus (*c*), *Xenophanis* nempe *dogma fuiſſe univerſitatem eſſe Unum, & Deum rebus ineſſe omnibus: eſſe autem rotundum, & nullis paſſionibus obnoxium, & immutabilem, & rationalem.* De Meliſſo vero & ipſo Eleatenſi ſcribit Laertius (*d*) poſitum ei univerſum infinitum, immutabilem, immobilem, unum, ſibi ipſi ſimile, ac plenum, *motumque non eſſe, verum videri eſſe.* Plato in *Sophiſta* quoque teſtificatur poſitum Eleatenſibus *univerſum immobile, quod non habeat locum, in*

quo

(a) *Ep.* 92. (b) *Diſſert.* 9. (c) *Pyrr. Hypoth.* 1. (d) *L.* 9. *Segm.* 24.

quo moveatur. At quaſi repente Scena converſa, ſcribit Laertius Xenophanes *quatuor rerum omnium Elementa ſtatuiſſe*. Empiricus vero, *omnia* ex *terra fieri*, velut Xenophanis dogma refert (a), Stobæus *aquam* quoque addit (b). At Parmenides *ignem*, & *terram*, *illud activum*, *paſſivum* hoc (c).

Qui hæc interpretantur in diverſa abeunt. Joannes Chriſtophorus Wolfius *ad Origenis philoſophumena*, Nicolaus Hieronymus Gudlingius, Petrus Baelius (d), Joannes Franciſcus Buddeus *de Atheiſmo & ſuperſtitione* (e) inter Pantheiſtas Eleaticæ Sectæ Philoſophos referunt; non alia, inquiunt, ratione intelligi illud poteſt, *unum eſſe omnia, idque eſſe Deum*. Enim vero recentiores Pantheiſtæ non aliam loquuntur linguam, uti ſuperius demonſtravimus. Sed & Ariſtoteles ita Eleatenſium id enarrat dogma, ut hoc ipſum clarius efficiat. *Parmenides*, inquit, (f) *omnium rerum unum eſſe principium, & id immobile docuit: unum porro omnia, & ens infinitum eſſe: quidquid vero eſt præter ens, id non eſſe: ens vero unum eſſe: quidquid ergo præter unum ſit, id eſſe nihil: Omnia ergo unum eſſe*. Nec nego, ſi Pantheiſtæ fuiſſent Eleatæ, clarius ſententiam ſuam explicare non potuiſſe: at ut id aſſeveranter affirmem unum illud prohibet, quod mihi perſuaſerim, plura eſſe a vetuſtis Philoſophis horridius, & emphaticius dicta, quæ nimium urgenda non ſunt, potiſſimum quum bonam in partem inflecti poſſunt. Nan & *Deum eſſe omnia*, & Deum eſſe Naturam plurimos quoque veteris Eccleſiæ doctores dixiſſe reperias, quæ non idcirco ita ſunt dicta, ut eadem ab hujus ſeculi Pantheiſtis dicuntur. Cavendum ſemper eſt in veterum interpretatione, *ne verbis antiquis novas affigamus notiones*. Id interim non eo inficias, non Eleatenſes modo, ſed Græcos ferme omnes Philoſophos, ſi, quod alias dixi, ſibi eſſe conſentanei voluiſſent, Pantheiſtas futuros fuiſſe: at ut id diſerte voluerint, id vero eſt, quod non conſtare affirmo. Accedit quod narrationes ſuperius memoratæ ſibi ipſæ adverſantur, ſi acri judicio expendantur. Quis autem ſibi perſuaſerit viros non prorſus ineptos dogmata manifeſto pugnantia docuiſſe?

(a) *Adverſ. Phyſ.* 1. *& alibi*. (b) *Ecl. Phyſ. c.* 24.
(c) *Laert. lib.* 9. *c.* 22. (d) *In Dict. art. Xenoph.*
(e) *Cap.* 1. §. 19. *& in hiſt. Phil. c.* 4. §. 47. *&* 48. (f) *In* 1. *Ph. c.* 2.

Jam vero de Cælo, corporibuſque Cæleſtibus id notatu dignum reperitur in decretis Xenophanis, *infinitos eſſe Soles in immenſo Cælo, & infinitas Lunas noſtræ non diſſimiles: noſtram vero habitari, eamque eſſe Terram multarum urbium & montium*. Vide *Philoſophumena* Pſeudo Origenis (a), Ciceronem *in Accademicis quæſtionibus* (b). Hæc haud dubium, licet antiquiora, quippe Orphicis communia, oſtendunt, magnam animo Eleatenſes univerſi imaginem, & præclaram geſſiſſe, nec, quod μικρόθυμοι *puſillanimes* Philoſophi fecerunt, omnia tellure concluſiſſe. Illud imperite ſimul, & minus pie, quod hæc omnia ingenita fecerint. Illud autem quid ſibi velit non intelligit Burnetius, quod ex Parmenide narrat Laertius, homines ἐξ ἡλίȣ, *ex Sole* natos. Itaque ſuſpicatur legendum ἐξ ἴλυος, *ex limo*. At utrumque fortaſſis dixit Parmenides, *calore nempe ſolis ex limo genitos homines*, quod præter alios Ægyptii ipſi, ut ſuperius enarratum eſt, docebant. Sed utcunque ſit, mirum eſt perſuaſum eſſe potuiſſe Philoſopho ulli, animal tam ſagax, tam providum ex inerti tellure gigni potuiſſe. Sed fatendum eſt majus etiam eſſe illud, quod Lucilius Vaninus dialogo 37. prodit, ex Simiarum, Porcorum, & Ranarum putredine genitum primum hominem.

> *Quum furor haud dubius, quum ſit manifeſta phreneſis.*

Ad Eleaticam Sectam referunt hiſtorici & Democriticos, qui vetuſtæ hujus phyſicæ hiſtoriolæ agmen ſunt clauſuri. Abderites magna veterum conſenſione perhibetur Democritus Olympiade 19. floruiſſe, anno vero ſecundo Olympiadis 93. obiiſſe, ſcriptum eſt in Euſebii Chronico: at apud Laertium dicitur natus Olymp. 80., quod placuit & Stanlejo. Incerta omnia pronunciat Baelius (c). Fertur ultra centeſimum annum vixiſſe. De ejus indole, inſtitutione, peregrinationibus, plurima multiplicique doctrina, quæ feruntur, omnia idem collegit Baelius. In confeſſo eſt, veterum omnium Philoſophorum longe acutiſſime in rerum naturam penetraſſe Democritum. *Atomos*, & *inane* prima eſſe, ex quibus omnia ſint conflata, docuit. Utrumque autem

(a) *Cap.* 14. (b) *Libro* 4.
(c) *In dict. art. Democr.*

autem a Leucippo accepit (1). Atomos, ideſt *corpuſcula inſecabilia*, multitudine infinitas ſtatuit; inane vero infinitum magnitudine (a). Leucippus infinita hæc & inſeca-

(a) *Plutarch. de plac. in* 1. *cap.* 18.

(1) De atomorum inventore quædam in ſuperiori capite adnotavimus: paucula hic addenda non abs re putamus. Burnetius (*in Arch. lib.* I. *cap.* VI.) Leucippo inventæ atomorum hypotheſeos gloriam eripi non poſſe contendit. At, præter ea, quæ de Moſcho ſuperius ſunt dicta, viri plurimi, longe Leucippo, & Democrito antiquiorem eam eſſe opinionem, conati ſunt demonſtrare. Edmundus Dickinſonus non Moſi tantum, quod & probat Huetius, hanc doctrinam traditam ſcribit, ſed & Noacho, &, ſi Diis placet, ipſis antediluvianis Patriarchis: certe a Noacho ad Ariſtotelem uſque Philoſophiam hanc corpuſcularem apud pleraſque omnes nationes obtinuiſſe contendit. Democriti porro atomos Pythagoræ fuiſſe Monades, haud dubitat. Sed & Radulphus Cudworthus *In Syſt. Intell. cap.* I. §. V. *& ſeqq.* idipſum omni, quo poteſt, conatu, & viris equiſque, ut dicitur, confirmare ſtudet, iis tamen rationibus, quibus id docto Interpreti Moſshemio non perſuadet.

Jam & de origine doctrinæ *de inani* par diſcordia. Non deſunt, quæ litteratorum eſt Borea, qui ab Adamo eam repetant: memoratum quippe in Scripturis *rahiah expanſum*, & *thehom abyſſum*, & *thohou vacuum*, & *blimah nihilum* (*Jobi* XXVI. XI. 7.) & quæ ſunt hujuſmodi. At hæc quum ex populari ſenſu ſint dicta, hoc probant aerem vetuſtis populis *vacuum appellatum* (*vide Clericum in laudatum Jobi locum*, & *in caput primum Geneſeos*). Enim vero ut ſublimes has abſtractaſque notiones veteres homines non habebant, ita divinis Scripturis, quæ populariter *naturæ* res deſcribunt, tribuendæ non ſunt. Job ſane non alia ratione pronunciat *terram fundatam* ſuper *nihilum*, quam qua Ovidius in primo Met. canit, quod

. . . . . *circumfuſo pendeat in aere tellus*
Ponderibus librata ſuis,

& Manilius lib. 1.

. . . . . *quum pendeat*
Mundus, & *in nullo ponat ipſe veſtigia fundo*.

Græcos ergo Philoſophos hæc primum tradidiſſe non eſt quod dubitemus. Horum autem, quod ad vacuum ſpectat, hiſtoriam hunc ferme in modum exhibet Baelius *in dict. art. Leucip.* ex Plutarcho *de Placit. lib.* I. *cap.* XVIII. Nempe a Thalete uſque ad Platonem neminem fuiſſe, qui vacuum ſeu inane admiſerit. II. Leucippum, Democritum, Demetrium, Metrodorum, & Epicurum vacuum & quidem infinitum ſtatuiſſe. III. Stoicos cenſuiſſe nullum intra mundum eſſe vacuum, ſed extra mundum eſſe vacuum infinitum. IV. Ariſtotelem docuiſſe tantum eſſe inane extra mundum, ut reſpirare poſſet Cælum. At quod primo loco ſtatuit Baelius, id oppugnatur ab Henrico Moro, & Joſepho Raphſon, qui a Pythagora vacui doctrinæ repetunt originem. Gaſſendus vero audacter negat ullum unquam Ariſtoteli ſtatutum vacuum (*Phyſ. ſect.* I. *lib.* II. *cap.* 2.) Sed perſequamur vacui hiſtoriam. Scholaſtici Philoſophi nullum eſſe in natura vacuum, illud etiam a natura horreri tenuerunt. At Galilæus, Torricellius, Petrus Gaſſendus vacui acerrime defenſionem ſuſceperunt. Interea Renatus Carteſius, atque numeroſæ

bilia corpuſcula in ſe invicem commutari, totumque pervadere inane, atque in ſeſe mutuo incidere & implicari, indeque mundos generari docebat (a). Sed inane hoc non extra mundum, quod Stoicis placuit, & Ariſtoteli, verum per omnia interſperſum adſimiſiſſe Democriticos ex Philopono, & Ariſtotele demonſtrat Thomas Aldobrandinus ad laudatum Laertii locum. Jam æternas eſſe atomos, & ab æterno vi motrice præditas opinatus eſt Democritus; qui

(a) *Laert. lib. 9. Segm. 30.*

Carteſianorum cohortes ita induruerunt, ut nec fieri vacuum, nec ullam ejus intelligi ideam poſſe, contentione magna probare conati ſint. His, etſi alia ex cauſſa, aliiſque rationibus, acceſſit ſenes Malmesburienſis Thomas Hobbius in Phyſica. Illis ex adverſo Angli plurimi, & docti quidem atque acuti Philoſophi, Henricus Morus, Joannes Lockius, Iſaacus Newtonius, Samuel Clarkius, Joſephus Raphſon, tum & plurimi Newtoni ſequaces, Graveſandius, Keillius, Muſſchembroekius hic noſter, aliique numero propemodum infinito, ita ſe oppoſuerunt, ut jam omnia Europæis Philoſophis *vacua* videantur. Enimvero Reipublicæ litterariæ Rhadamanthi quidam ſevero pronunciant ore, ita rem omnem Muſſchembroekium confeciſſe, ut vix friguttiat Momus (*Memoire de Trevoux*). Quum ecce, quod minime timebatur, clariſſimi Philoſophi Gotofredus Leibnitius, & Chriſtianus Wolfius, aliique non pauci, qui acutiſſime cernere dicuntur, quum omnia *monadibus* plena viderent, nullibi, niſi forte in Epicureorum ſincipite, vacuum introſpexerunt. Ergo certamina recrudeſcunt, gignitque iterum

Iræ truces inimicitias, & funebre bellum.

O miſeras hominum mentes! o pectora cæca!

Jam ut eruditionem Democriti Phyſicam tirones animo comprehendant, percenſebo breviter libros, quos aut de rebus naturæ, aut de mathematicis ſcripſiſſe ex Traſyllo refert Laertius *in IX. Sect.* 45.

I. Diacoſmus magnus, ſeu *de univerſo*. Hunc librum mirum in modum laudat Tullius in Lucullo. II. *Diacoſmus minor*. III. *Deſcriptio mundi*, ſeu *de mundi diſpoſitione*. IV. *De planetis*, quos plures eſſe, quam ſeptem, oſtendit. V. *De natura*. VI. *De natura hominis libri duo* Hippocrati dedicati. VII. *De mente & ſenſibus*. VIII. *De coloribus*. IX. *De differentibus figuris atomorum*. X. *De mutationibus figurarum*. XI. *De ſpectro*, *ſive de providentia*, quo libro, formas rerum, quas videmus, divinitate præditas eſſe diſputavit, ut ex Cicerone, Plutarcho, Auguſtino docet in Bibliotheca Græca Fabricius. Vide, quæ hac de re diſputat Baelius in dict. Art. Democritus. XII *De peſtibus*. XIII. *Cauſæ Cæleſtes*. XIV. *Cauſæ aereæ*. XV. *Cauſæ de igne*. XVI. *De Sonis*. XVII *De Seminibus plantarum, & fructibus*. XVIII. *De animalibus libri tres*. XIX. *De lapidibus*. XX. *De Metallorum natura*. His accedunt mathematica, de *contextu Circuli & Sphæra*, de *Geometria*, de *Numeris*, *Aſtronomia*, *Uranographia*, *Geographia*, *Polographia*, *Actinographia*, & infinita alia Mechanica, Muſica, Poetica, Medica, de quibus diffuſe Stanleyus *in Democrito cap. VIII.*

qui etiam ſingulis atomis quandam veluti animam & ſenſum tribuiſſe ex Plutarcho *de Placitis Philoſophorum* (a) conjicit Baelius in *dictionario* (b). Quod ſi Leucippus, Epicurus ceterique ex hoc grege Philoſophi admiſiſſent, apte cohærenterque adfirmare inde potuiſſent ex plurium atomorum complexu animam ſenſumque gigni poſſe, uti obſervatum eidem Baelio laudato loco. Inanimatis enim conſtitutis atomis, qui ex earum plurium congerie anima, ſenſuſque fiat, ut his Philoſophis placuit, intelligi nulla ratione poteſt, quemadmodum Plutarchus adverſus Epicureum Colotem argumentatur. Sed quod non videtur Baelio obſervatum, *rationales* item & *liberas* atomos oportebat ſtatuiſſe Democritum, ſi ſibi cohærere voluiſſet; alias enim graviſſimæ illæ difficultates, quas Baelius memorat loco citato, ſarctæ tectæque remanent, uti facile oſtendi poſſet, ſi diſputationis hujus ratio pateretur.

Atomorum ex Democrito proprietates duæ *figura*, & *magnitudo*. Figuræ quidem infinitæ ſunt, angulares, non angulares, rectæ, rotundæ, leves, aſperæ, hamulatæ, curvatæ (c). Quantum ad magnitudinem adeo exiguas eſſe atomos voluit, ut omnino oculis ſint imperviæ. Statuit eas præterea ita ſolidas, ut *individuæ* ſint, utque neque pati, neque alterari queant. His accedit atomorum motus ex inſita atque æterna vi motrice perpetuo manans. Moventur itaque atomi in *infinito inani*, in quo nihil eſt ſummum, nihil infimum, nihil extremum, uti Lucretius plurimis demonſtrat argumentis. Hoc motu, qui ex Democrito ſemper eſt obliquus, colliduntur atomi, aut ſeparantur, atque ita res omnes efformant. Hic idem motus, quippe æternus, & neceſſarius, *Fatum* eſt Democrito, & providentia (d). Diſcrimen autem rerum ex atomis conflatarum a *figura*, *ſitu* & *ordine* atomorum repetunt Leucippus & Democritus. Ergo in explicandis rerum *generatione*, *corruptione*, *alteratione*, non ad ullas *formas ſubſtantiales*, ſed ad coagmentationem, diſſolutionem, per-

(a) *Libro* 4. *cap.* 4.
(b) *Art. Leucippe not. E.*
(c) *Ariſt.* 1. *de gen. & corrup. Laertius in* x.
(d) *Stob. Ecl. Phyſ. c.* 8.

perturbationem atomorum corpuſcularis Philoſophiæ Auctores confugiunt: coagmentatione enim fit generatio: diſſolutione corruptio: perturbatione alteratio. Ariſtoteles in *primo de generatione & corruptione* hoc potiſſimum argumento hanc oppugnat doctrinam, quod generatio & corruptio, ſi nihil novi producatur, a ſe non differant, itaque *ad formas* confugit *ſubſtantiales*. Cui argumento quantum ſit ponderis non video: nam & diſcrimen *generationis*, & *corruptionis* ex *coagmentatione*, & *perturbatione* eſt in Democritica Philoſophia manifeſtum: & refert parum ſit necne hujuſmodi diſcrimen, quando nullam in natura *ſubſtantiam* ex nihilo generari graviſſimæ demonſtrant rationes.

In explicanda autem atomorum natura in quibuſdam a Democrito diſſentit Epicurus: addit enim & tertiam proprietatem *pondus*; & atomorum motum duplicem facit, *rectilineum*, & *declinationis*: quæ commentus eſt, & quia rectilineo gravitatis motu fieri corpora non poſſe vidit; quoniam parallelæ ferrentur eo motu atomi: & ut ne libertatem ab univerſo auferret, ſi motum tantum *rectilineum indeclinabilem* ſtatuiſſet. Rectilineum motum a pondere atomorum derivat: itaque pondere naturali gravitat atomus, ſemitamque rectilineam conatur deſcribere (*a*). Pondus autem iſtud atomis ingenitum, atque intrinſecum eſſe vult (*b*). At in eo & Lucretius & alii Epicurei ingenium valde torquent, undenam ea *declinatio*, quæ ipſiſſima videtur quibuſdam Newtonianorum *vis centripeta*, naſcatur. Cicero enim in primo *de Finibus* graviſſime eam ob rem Epicurum reprehendit, quod *motum* induxerit ſine cauſa, quod Phyſico eſt indignum. Plutarchus certe, & Laertius eas Epicureorum proferunt rationes, quas tirones ipſi riſerint, ut *quod atomus magnis intervallis reſultat*; *quod ſpatiis brevibus pulſa, repulſave, quaſi concutitur, palpitatve*, quæ qui interpretetur pol iſte *magnus mihi erit Apollo*. Scio quoſdam *a vi attractrice* hanc declinationem repetere, atque blandiri ſibi, in Epicurea Phyſiologia *vires gravitationis*, & *attractionis*, reperiiſſe. Ego ſimilia hæc eſſe video, eadem non video. Ceterum utrum revera in his Epicureorum viribus *ponderis* & *declinationis* vires centripetæ & centrifugæ Newtonianorum contineantur, paulo prolixius explicitum eſt in notis ad §. 551.

Jam

(*a*) *Lucret. in* 2. *v.* 217. *Cic. de Finib. in* 1.
(*b*) *Lucret. in* 1. *v.* 94. *Laert.* 10. *Seg.* 43.

Jam ex Democrito mundi in infinito inani dantur infiniti ſecundum omnes circumſtantias, uti auctor eſt Plutarchus de *Placitis Philoſophorum* (*a*). Horum nonnulli inter ſe non ſolum ſimiles, ſed undique perfecte & abſolute ita pares ſunt, ut inter eos ne minimum quidem interſit, ut tradit Cicero (*b*); omnes vero & generantur & corrumpuntur (*c*). Sol & Luna ex levibus componuntur corpuſculis *vertigine circumactis*, ut Carteſianos vortices legere poſſis, ut fuſius Huetius in *Cenſura Philoſophiæ Carteſianæ*. Luna planities continet, monteſque, & valles (*d*). Jam vero, ſi interpretanti Burnetio credimus, agnovit Leucippus motum terræ circa ſuum axem: & in prima Telluris origine & formatione, quum maſſa fluida in corpus globoſum ſubſidebat, ait hunc globum membrana quadam circumductum fuiſſe, cetera omnia continente: quam membranam udam primum & limoſam, poſtea induruiſſe. Quæ Ægyptiorum ſunt Coſmogoniæ conſentanea. Id præterea tribuit Leucippo, memoraſſe eum, ſitum Telluris mutatum olim fuiſſe: quod ex Plutarcho ſimul & Laertio diſcimus: concluditque id ei difficile non fuiſſe, qui terram pendulam, & circa ſuum axem rotatam agnoverit. Ad hæc homines ex aqua & limo primum genitos eſſe ex Democrito tradit Cenſorinus (*e*), quæ Epicuri quoque ſententia fuit. Animam ignem quendam & calorem eſſe Democritus ſtatuebat, eamque ex rotundis atomis conflatam, quod & Epicurus deinceps, & Lucretius in III. ſtatuit. Hinc eam mortalem voluere. *In natura Deorum Democritus nutare videtur*, inquit Cicero (*f*). Nullum alium admiſiſſe Deum præter *imagines quaſdam, aut ſimulacra a natura rerum emanantia*, ſcribit Sextus Empiricus (*g*); atque ita intelligo, pro *vanis* antiquorum *imaginibus* traduxiſſe quæcumque de natura Deorum dicuntur; in quo eum ſectatus eſt Epicurus, qui, ut graviſſime Cicero, *verbo Deos tenuit, re ſuſtulit*.

Jam Democratici & Epicurei inane hoc & univerſum infinitum eſſe voluerunt. Ergo, quod erat conſectaneum, nullum in eo centrum, contra quod voluerunt Peripatetici, poſuerunt. Diſputat hac de re Lucretius in primo de *natura rerum* elegantiſſime, nec inſcite. Argumenta ejus huc redeunt. I. Quum dico univerſum, *omnia* dico:

D 4 *Nunc*

(*a*) *Lib.* II. *c.* I. (*b*) *Academic. Quæſt. lib.* 4.
(*c*) *Laert. in* 9. 44. (*d*) *Plut. de Plac.* II. 25.
(*e*) *De die natali c.* 4. (*f*) *De Nat. Deor.* I.
(*g*) *Adv. Mathem.*

Nunc extra ſummam quoniam nihil eſſe fatendum eſt,
Non habet extremum: caret ergo fine, modoque.

II. Si jam finem habere conſtituatur omne quod eſt ſpatium, ſi quis procurrat ad ultimas ejus oras, *jaciatque volatile telum*, aut extra volabit, aut conſiſtet. Utrum dixeris, ſpatio fines demes:

Nam ſive eſt aliquid, quod prohibeat, officiatque
Quo minus, quo miſſum eſt, veniat, finique locet ſe,
Sive foras fertur, non eſt ea finis profecto.

III. Si termini ſunt ſpatio, extra quos ferri atomi nequeant, jam omnes ad unum centrum gravitant: id autem efficere debuit, ut

Ex infinito jam tempore ſubſidendo

unum occupaverint locum, maſſamque fecerint unam. Argumentum eſt pluribus obnoxium exceptionibus. IV. Res qualisbet aliis terminari videmus, terram aqua, colles, monteſque aere: quo autem dicemus terminari ſpatium?

Pergit autem, atque oſtendere conatur nullum eſſe in univerſo centrum.

Illud in his rebus longe fuge credere, Memmi,
In medium ſummæ (quod dicunt) omnia niti....
Nam medium nihil eſſe poteſt, ubi inane, locuſque
Infinita....

Talia porro addit, quæ clarius etiam oſtendunt ſyſtema mundanum Democriticum, & Epicureum ſimillimum eſſe Carteſiano; (quamquam & plurima Newtono habet conſentanea). Compaginantur nempe in utroque atomi non *medii cuppedine vinctæ*, ſed pondere, & declinatione. Quocirca nullus eſt ſecundum Epicureos in univerſo locus, ubi atomi non gravitent,

Nec quiſquam locus eſt, quo corpora quum venere
PONDERIS amiſſa vi poſſint ſtare in inani

ſed ſemper conantur: ex quo fit, ut quolibet momento tem-

temporis poſſit univerſum diſſolvi, atque ex oculis eripi, ſi Epicureis credimus. Sed video obſcuritatem eſſe aliquam in hac Lucretii mundana theoria. Vult Lucretius vim *ponderis* atomorum, ideſt *gravitationis*, nullum habere medium, quo feratur, in quo conſentientes habet recentes philoſophos, qui nullum centrum virium centrifugarum agnoſcunt in immenſo vacuo. At illud non explicat, an vis declinationis, quæ neceſſario centripeta eſſe debet, ad ullum feratur centrum, quod erat explicatu neceſſarium, ut intelligi poſſet mundum compaginari.

Qui præterito ſeculo Democriticam Philoſophiam inſtaurare cœperunt, Maignanus in primis, & Gaſſendus, non eodem modo vetera illa acceperunt. Ac primum de natura *vacui* diſcordant. Epicureorum *inane* non metaphyſicum, ſed vulgare intelligit Maignanus, nempe pro ſubtiliſſimo corpore & fluidiſſimo, quale eſt æther, idque plurimis veterum exemplis confirmare nititur: quod, docti viri pace, eſt nolle videre, aut, niſi illud malit, cæcutire. Sanius ergo hæc interpretatur Gaſſendus. Nec minor de natura atomorum contentio. Gaſſendus non negat atomos partes habere, ſaltem tales, quæ intelligi, & deſignari poſſint: itaque quod atomus dividi nequeat, non ejus tribuit ſimplicitati, ſed ſoliditati, & omnis interſperſi inanis defectui. At Maignanus poſt Lucretium, omnino ſimplices facit atomos: alioquin, ſi compoſitæ ſint, rerum naturalium elementa eſſe nequeunt: elementa enim eſſe ſimplicia debent. Atque hanc eandem opinionem ſequuti ſunt Leibnitius, & Wolfius, quemadmodum in ſequenti capite explicitum erit.

CAP.

CAP. III.

De Phyſiologia Recentiorum.

§. I. De litterarum miſerrimo ſtatu, earumdemque Reſtauratione.

Videbantur Græcanicæ litteræ ad ſummum ejus, quæ inter homines verſatur, ſapientiæ apicem pertigiſſe; nam non artes modo humaniores, ſed ſublimes ipſæ diſciplinæ, Matheſis, Theologia, Phyſica, Ethica longe lateque per orientem, occidentemque provectæ erant, auctæque plurimum, defœcatæ, illuſtratæ. *Sed negatum ſummis ſtare diu*. Nam ecce repente mutata ſcena, barbariſque, & ne fando quidem antea notis gentibus ex imo Oceano excitis, atque per cultas Aſiæ, Europæ, Africæ oras effuſis, terra telluri incubuit nox. *Coortæ Sarmatarum ac Svevorum gentes, nobilitatus cladibus mutuis Dacus. Jam vero Italia novis cladibus, vel poſt longam ſeculorum ſeriem repetitis, afflicta. Hauſtæ, aut obrutæ urbes: fœcundiſſima Græciæ, Italiæque ora incendiis vaſtata, conſumtis antiquiſſimis delubris: pollutæ ceremoniæ: plenum exiliis mare: infecti cædibus ſcopuli:* publica privataque omnia profanata jura: intermiſſæ artes: exſuſtæ bibliothecæ ditiſſimæ, omnia vaſtante Oſtrogothorum, Gothorum, Longobardorum, Wandalorum, Herulorum, Saracenorum, Turcarum fœda colluvie, ſeu ita humanarum rerum fatis vertentibus, ſeu, quod vero proximius, atrocibus malis nefanda Chriſtianorum ſcelera Deo ulciſcente.

Quis talia fando Myrmidonum, Dolopumve, aut duri miles Uliſſis temperet a lacrymis?

Sed avertamus nos a conſpectu malorum, quæ & noſtra tot per annos vidit ætas, & Phyſiologiæ dogmata tota mente repetamus. Ante annum 1453. unus erat toto philoſophiæ vultus in Occidente. Nihil enim aliud privatæ publicæque Scholæ, præter unam Ariſtotelis doctrinam, crepabant. Hic unus hominum magiſter, Philoſophorum Deus audiebat. Quum hoc eodem anno Conſtantinopolis in Turcarum veniſſet Dominatum, immanem barbariem, ty-

tyrannidemque veriti Græci plurimi, magna copia per Italiæ amœniſſima ora effuſi, ſunt benigne quum Neapoli, tum præſertim Florentiæ excepti. Ergo literas Italos purgare, polire, reſtituere, Italorumque ingenia excitari. Cœptum Ariſtotelis, Averroiſtarumque jugum excuti, & aut Platonica reſtituta, aut nova excogitata. Paulatim hiſtoria naturalis, Anatomia, Aſtronomia, Mechanica aucta & illuſtrata. Inſtrumenta plurima phyſica, potiſſimum optica inventa, queis naturæ aut longinqua, aut occulta detecta. Res infiniti operis eſſet, quæ ſcientiis naturalibus addita ſunt, complecti, atque enarrare: nec diſputationis hujus termini, quos mihi præſcripſi, ſinunt; res eſt præterea adeo vulgata, ut qui hujuſmodi ſunt rerum ſtudioſi, infinitam ubique ſcriptorum copiam ſint habituri. Paucorum ergo, ſed illuſtriorum, in extrema hac hiſtoriolæ noſtræ parte, meminerimus. Interim legatur, ſi vacat, Chriſtophorus Auguſtus Heumannus in *Actis philoſophorum*, & Morhofius in *Polyhiſtore*. Quæ igitur reſtant ad quatuor capita conferam. I. Italos. II. Gallos. III. Anglos. IV. Germanos.

§. II. *De præcipuis Italis, qui pro literarum reſtauratione ſuam dederunt ſymbolam.*

Italos primum poſt fœdam illam Occidentis barbariem literas, impulſoribus, ut dixi, Græcis reſtituiſſe in aperto eſt. Neapolitani Alphonſi Regis auſpiciis circa quinti & decimi epochæ Chriſtianæ ſæculi medietatem magnum ſibi omnigenæ eruditionis nomen peperere: gens mentis acumine præſtantiſſima, & niſi Soli, ut puto, ubertate paullo lætior, negligentiorque, primis humanæ ſapientiæ Conditoribus, Auctoribuſque par. In primis memorandus eſt Bernardinus Teleſius nobilis Conſentinus, *qui prævalido mentis conatu phyſica Peripateticorum Principis dogmata convellere auſus, ſumma ejus ætatis ingenia cunctis fere in orbis gymnaſiis concitavit . . . ſeduloque mathematicarum addictus ſtudio, ac potiſſimum opticæ, nova, inexcogitata, imperſcrutabilia prope quamplurima detexit*. Ita Johannes Imperialis in Teleſii vita. Scripſit libros novem *de rerum natura juxta propria principia*, in quibus quum Ariſtotelis principia phyſica oppugnaſſet, Parmenidis

dis doctrinam, *omnia eſſe unum*, eaque *ex igne*, quod *activum ſit principium*, *& terra*, quod ſit *paſsivum*, conflata, reſtituere conatus eſt (1).

Teleſio jungendus eſt *Jordanus Brunus* Nolanus Monachus primum Dominicanus, mox transfuga, vir ingenio quidem præcellens, pietate nefariùs, qui Romæ an. 1600. ceu impius jure ac merito ultrices expertus eſt flammas (2). Obſervatum eſt in Actis Lipſienſibus (*a*) mundanorum vorticum ſyſtema, quod Renatus Carteſius vulgavit, Bruno referri acceptum oportere; quod & Bælius (*b*), & Petrus Daniel Huetius (*c*) confirmant. *Extitit*, inquit Huetius, *inter novitios philoſophos Jordanus quidam Brunus Nolanus, quem Carteſianæ Doctrinæ Anteſignanum jure dicas, adeo accurate omnem*

(a) *Menſe Jan.* 1682. *p.* 187.
(b) *In dict. art. Brunus*. (c) *Cenſura Phil. Cart. cap.* 8.

(1) Teleſianæ Philoſophiæ ſynopſim erudite & ἀκριβῶς nuper tradidit Academiæ Conſentinæ præcipuum ornamentum & decus Salvator Spiriti in pereleganti ejus opere *Memorie degli Scrittori Coſentini* ſuperiori anno Mutianis typis edito. Plura ſane in Teleſii philoſophico ſyſtemate deprehendes rationi & experimentis diſſona, plura item phantaſtica, & vix intelligibilia. Horum nonnulla poſtquam recenſuerat Baco de Verulamio *de Augmentis Scientiarum* addit: *Qua in parte non admodum feliciter Teleſius perfungitur, ſed more adverſariorum ſuorum ſe gerit, qui cum prius opinentur, quam experiantur, ubi ad res particulares ventum eſt, ingenio & rebus abutuntur, & tam ingenium, quam res miſere torquent.* Verum hæc pro temporum illorum conditione facile condonabis Teleſio; nec parum id eſt, quod iiſdem temporibus auſus fuerit adverſus Peripateticorum Principem, ingentemque ejus ſectatorum turbam primus ſigna dare, hominumque ingenia ab ejus tyrannide in libertatem vindicare; hinc idem Verulaminos ita de eodem ſubjunxit: *De Teleſio autem bene ſentimus, atque eum ut amatorem veritatis, & ſcientiis utilem, & nonnullorum placitorum emendatorem, & novorum hominum primum agnoſcimus.*

(2) Gaſpar Scioppius hæc Bruno tribuit dogmata. I. Innumeros eſſe in immenſo univerſo mundos. II. Animos humanos non modo ex corporibus in alia corpora migrare, ſed ex uno etiam mundo in alium. III. Una eademque anima duo corpora vivere poſſe. IV. Magiam ſcientiam eſſe, quam damnari non ſit fas. V. Spiritum Sanctum nihil eſſe, niſi mundi animam. VI. Mundum eſſe ab æterno. VII. Moyſem miracula arte magica ediſſe, & in ea fuiſſe Ægyptiis omnibus inſtructiorem. VIII. Moſaicas leges humana eſſe commenta. IX. Sacras Scripturas mera eſſe ſomnia. X. Dæmones fore ut tandem aliquando redimantur a miſeria. XI. Solos eſſe Hebræos, qui ab Ada, & Eva ſint progeniti, nationes vero alias ab alio cœpiſſe homine, qui diu antea fuerit a Deo creatus. XII. Chriſtum nec Deum eſſe, & inſignem fuiſſe magum. Quæ nefaria dogmata in ejus libro *de immenſo & innumerabilibus* extare ſunt qui tradunt (*Mr. la Croze dans les Entretiens pag.* 287.

nem propemodum ejus compoſitionem præſignavit in eo libro quem de Immenſo & Innumerabilibus inſcripſit.

Circa eadem tempora vixit Julius Cæſar Vaninus Tauriſani in Apulia natus. qui niſi impietate doctrinam ſuam fœdaſſet, magnis Philoſophiæ inſtauratoribus par eſſe potuiſſet. Ejus doctrina naturalis pene eſt Eleatica. Legi poteſt Vanini vita ſuperius citata. Superſunt ex ejus ſcriptis plurimis Amphitheatrum *providentiæ* Lugduni 1635. & Dialogi de *Naturæ arcanis* Pariſiis 1615.

Recenſendi hoc loco eſſent, ſi Philoſophorum Neapolitanorum hiſtoriam ſcribere in animo eſſet, viri illuſtres Johannes Baptiſta a Porta, Campanella, Borellus, aliique: ſed vetant anguſtiæ. De Campanella pauca. Is natus eſt *Styli*, quod Calabriæ eſt oppidum, an. 1568. Monachus fuit Dominicanus. A Teleſio ad philoſophandum excitus ipſemet ſcribit *in Syntagmate de libris propriis art.* 7. *Teleſius*, inquit, *me delectavit tum ob libertatem philoſophandi; tum quia ex rerum natura, non ex dictis hominum penderet*. Inter opiniones ejus ſingulares primum meretur locum ea, qua rebus omnibus, etiam iis, quæ inanimæ vulgo habentur, animum tribuit atque ſenſum, veluti in libro *de ſenſu rerum* edito 1590.: motum ſe, & in eam opinionem impulſum ait a rerum, quæ cernuntur, *ſympathia*, & *antipathia*. Videbatur, ſed quaſi inſcius, eo rapi, quo veteres illi omnes, qui *archon* quoddam principium univerſo dedere, aut quo recentiores Newtoniani, qui mutuam corporum omnium *attractionem*, haud dubium ab *hylarchico* principio manantem, aut induxerunt, aut inſtaurarunt, illuſtraruntque. Quod vero ajunt qui ejus refellunt doctrinam, *intellectum quoque univerſæ materiæ dediſſe*, id, horum pace, minus verum puto: video enim æquo nimius ejus doctrinam provehi, ſententiaſque paullo emphaticωs pronunciatas in deteriorem torqueri ſenſum, quod ingenuo interprete indignum (1).

Nec ſegnius ceteri Itali philoſophiæ ſtudia proſequebantur. Primum in his meretur locum Hieronymus Cardanus Mediolanenſis, qui natus eſt anno vulgaris epochæ 1501. mortuus an. 1576. Is in *naturæ ſcientia tot nova attulit*, in-

(1) Auctor libri *Principia naturæ*, qui gallice prodiit, hunc eundem univerſalem ſenſum plantis, igni, aliiſque corporibus videtur dediſſe.

inquit Voſſius (*a*), *ut ſummus vir Andreas Alciatus eum vocaverit virum inventionum*. Ipſe ei infenſus Julius Cæſar Scaliger tantis eum laudibus ornat, ut nil exigi majus ab amico poſſit. Sunt qui Cardanum de Deo non recte ſenſiſſe ſcribunt, quos non probo, uti nec probat Samuel Parkerus (*b*), & Bælius *in Cardano*. Sane in libro XXI. de ſubtilitate Deum definit, *Cauſam*, *originem*, *fontem*, *& principium omnium horum, quæ in univerſo ſunt*. Interim fatetur ſe neſcire Dei *naturam* : *ſi ſcirem*, inquit, *Deus eſſem; nam Deum nemo novit, nec quid ſit quiſquam ſcit, niſi ſolus Deus*. Libros vero iſtos de ſubtilitate hunc in modum concludit, *Tu igitur altiſſime, a quo omnia bona profluunt, cujus nutu cuncta moventur, cujus imperium nullis finitur limitibus, claritas infinita, qui ſolus lumen verum habes, ſolus vere æternus, totus in teipſo, tibi ſoli notus, cujus ſapientia omnem excedit cogitationem, unus atque incomparabilis, extra quem nihil eſt, qui me velut terræ vermem in umbra ſcientiæ direxiſti, cui quicquid veri hic ſcriptum eſt, debeo... ignoſce mihi, mentemque meam illuminando pro tua indefeſſa liberalitate ad meliora dirige*.

Quæ pertinent ad univerſum in libris de Arcanis æternitatis ſubtiliſſime ediſſerit Cardanus : *Univerſum hoc*, inquit (*c*), *ſive ſit unum, ſive plura; & ſi unum, ſeu finitum, ſeu infinitum; & ſi finitum, an aliquid extra ſe habet, an mobile, an immobile; ſit quoque genitum, vel ingenitum; & ſi plura, finita ne numero, an infinita; in libris de Arcanis æternitatis dictum eſt*.

Præcipua Philoſophiæ hujus capita breviter enumerabo ex Cardani libro de ſubtilitate potiſſimum hauſta. I. Principia rerum naturalium ſtatuit quinque; *materiam, ſeu hylem, formam, animam, locum, motum*, quæ omnia *æterna*, ideſt immutabilia eſſe vult. II. Materiam pene immenſam ſine ullo vacuo ſtatuit; eam autem vocat *ingenitam*, & *nunquam interituram*; quod ita intelligit, non ut materia ſit ſempiterna, ſed ita ut nec generetur, nec corrumpatur. III. In ea *Naturam* quandam eſſe, *principium activum motionum, & animam*, agnoſcit. Hanc naturam in ſingulis rebus ſpectatam eſſe & *formam*, aut cum *forma* conjunctam. Ab eadem provenire mutationes omnes in materia, eas quoque, quas vacui horrori vetuſtiores Peripate-

(*a*) *De Mathematicis par.* 41. (*b*) *De Deo & prov. diſp.* 1. *ſect.* 25. (*c*) *Lib.* 1. *de variet. cap.* 1.

patetici tribuebant. IV. Negat ullum eſſe ſub Cælo ignis elementum, idque validiſſimis rationibus, aitque ſe ea in re ita licere ab Ariſtotele diſſentire, ut ille diſſenſit a Platone, *homo*, inquit, *ille fuit*, *&* *in multis aberravit*. Itaque tria tantum eſſe docet elementa, *terram*, *aerem*, *&* *aquam*, eaque omnia natura ſua eſſe frigidiſſima vult, quod ſint expertia lucis & caloris, ſeu materiæ igneæ, quam extrinſecus tantum recipiant: hinc flammam vocat *aerem accenſum*. V. Ignem non *ſubſtantiam eſſe vult*, aut materiam quandam, ſed ſummam *caliditatem*, ideſt ſummam partium cujuſvis corporis agitationem, *fulmenque* nihil eſſe aliud, quam *celerrimum ignem*. VI. Terram eſſe in *medio* univerſi *immobilem*. VII. Aquarum ſalſedinem repetit & a montibus ſalinis, & a calore Solis maria torrentis. VIII. Planetas, præſertim Lunam, non omne lumen a Sole habere, ſed proprio quoque, quod ſit quavis flamma noſtra ſplendidius, lucere, ejuſque rei argumentum eſſe, quod in maximis Lunæ deliquiis, ea prunarum referat colorem: nec vidit Lunam non in terræ perfectam umbram immergi, dum ea patitur deliquia, ſed in ſemiumbram. IX. Cometas non fieri ex vaporibus terreſtribus, quum altiores videantur eo loco, ad quem exhalationes terreſtres pertingere poſſunt, qui Cardano eſt a Tellure paſſibus 772. millibus diſſitus; Cometæ vero ad locum decuplo altiorem videantur; ſed nec eſſe vult Stellas errantes, verum meteora luminoſa a Solis forte radiis exorta, quale, inquit, ipſa eſt via lactea. Hunc in modum vir doctus inter vera & falſa errabat. Sed impendio longius evagatur oratio. Unum addo, neminem philoſophorum magis univerſum Intelligentiis, & Dæmoniis impleviſſe; adeo omnia ejus ſcripta Intelligentias, & Dæmonia crepant. Tandem quum in Cardano, aliiſque hujus ævi philoſophis *antipathiam* illam, & *ſympathiam* Univerſi contemplor, mihi videor mutuam hanc Newtonianorum attractionem videre: ſane attractio hæc & ſympathia ab eodem videtur in utriſque principio derivari, hylarchico nempe, archæo, aut quocumque id vocabulo appelletur.

* Andreas Ceſalpinus Patriam habuit Aretum; obiit vero Romæ an. 1603. Papæ Clementis VIII. primarius Medicus. Is ſanguinis circulationem omnium primus in orbem aut intulit, aut explicuit; quod quamquam fatetur ipſe Baelius (*a*), præſtat tamen ejus verbis confirmare: nam Angli

magna

(*a*) *In dict. art. Ceſalp.*

magna conſenſione Harveo ſuo id tribuunt. In *quæſtionibus* igitur *Peripateticis* (a) hunc in modum ſcribit Ceſalpinus: *Idcirco pulmo per venam arteriis ſimilem ex dextro cordis ventriculo fervidum hauriens ſanguinem, eumque per anaſtomoſim arteriæ venali reddens, in ſiniſtrum cordis ventriculum tendit, tranſmiſſo interim aere frigido per aſperæ arteriæ canales, qui juxta arteriam venalem protenduntur &c.* De rerum origine & conſtitutione ita diſſeruit Ceſalpinus, uti Ariſtoteles ipſe, quem nemo haud dubium acutius interpretatus eſt, uti Parkerus agnoſcit (b). Mundum eſſe æternum, omnia in natura fieri æterna quadam neceſſitate, hominum brutorumque animas vires eſſe materia indiſſolubiles, atque per totam diffuſas materiam. Eam ob rem Bælius cum Spinoziſtis facere Ceſalpinum ſcripſit.

Pauca nunc de Galilæo celeberrimo Florentino philoſopho & mathematico, qui anno 1642. ætatis ſuæ 78. mortuus eſt. Egregia prorſus ſunt, & quæ Galilæus ipſe majora optare non potuiſſet, virorum doctorum de eo judicia. Ejus ingenii *ſe admiratorem* fatetur Grotius in Epiſtola ad ipſum Galilæum. *Exacto judicio, magnaque interioris Geometriæ notitia inſtructus* cenſetur in Actis Eruditorum an. 1684. *Galilæus omnium ſolertiſſimi ingenii eſſe videtur* ſcripſit Rapinus *in Animadverſionibus ad philoſophiam* (c). *Tanti apud Gallos æſtimatus fuit*, inquit Leo Allatius, *ut nonnulli illius tantum viſendi cauſa iter in Italiam inſtituerint*. Renatus ipſe Carteſius, nimium alias ſui admirator, ceterorum ferme omnium contemptor, non mediocriter eum laudat (d), eam potiſſimum ob rationem, quod *Materias Phyſicas Rationibus Mathematicis examinare conetur*. Georgius Bernhardus Bulfinger in primo ſolemni Academiæ Petropolitanæ conventu an. 1725. ita apte, eleganterque Galilæum commendat: *Galilæum hic primum appello, virum ingenio & meritis magnum. Ille phyſicis tractationibus novam induxit formam; ille novam Aſtronomiæ lucem intulit; ille exemplo oſtendit optima quæque nondum detecta eſſe, poſſe autem a nobis plurima detegi; ille viam & prævit, munivit, qua ſola tuto liceat progredi, & ad veritatem pertingere; ille æmulos præſtantia inventorum excitavit; ille excitatos commercio & conſiliis ſuis adjuvit; ille Amicos, & Diſcipulos reliquit Magiſtro ſuppares; ille immortalem Italiæ ſuæ gloriam intulit*. Plurima haud dubium ſunt, quæ aut

ipſe

(a) *Lib.* 5. *cap.* 3. (b) *De Deo & provid. diſp.* 1.
(c) *Sect.* 18. (d) *Part.* II. *epiſtolarum ep.* 91.

ipſe detexit, aut ab aliis accepta auctiora fecit & meliora. In primis Copernicanum ſyſtema de motu Telluris circa Cæli orbes nullo agitatos motu plurimis confirmare & ornare conatus eſt in dialogis *de Syſtemate Mundi*. Teleſcopii Aſtronomici inventionem, quamquam adhuc ea de re lis eſt ſub judice, uti docet Georgius Paſchius *de inventis novo antiquis* (a), eidem vindicat Janus Nicius Erythræus (b). Teleſcopii hujus beneficio & maculas ſolares, & circumjoviales planetas detexit Galilæus; quamquam laudatus Paſchius illas Chriſtophoro Schenero e florentiſſima litteris & pietate Societatis Jeſu familia philoſopho, hos Simoni Mario detectas * falſo judicio velit. Ex his, ut & ex pluri. mis aliis Galilæi noſtri inventis, quæ miſſa facio, unum ad diſputationem hanc noſtram pertinet, ſyſtema mundanum. De eo igitur paulo prolixius eſſet dicendum; ſed quum id abunde præſtitum ſit in Inſtitutionibus Aſtronomicis, quæ ad calcem operis hujus ſunt, hoc in loco quicquam de eo memorare ſupervacaneum eſſe puto.

§. III. *De Gallorum Philoſophorum poſt reſtauratas litteras coriphæo Renato Carteſio.*

Accedamus ad Gallos, qui præterito ſæculo mentis præſtantia, perſpicuitate, & elegantia in primis floruerunt. Plures ex hac gente eſſent commemorandi, ſi non diſputationem tironum ergo, ſed plenam hiſtoriam ſcribere inſtituiſſemus. Ergo ad Carteſianos omnem conferam orationem. Renatus des-Cartes, qui & Carteſius dicitur, in *Turonibus* natus eſt, ſtirpe in *Armorica*, & *Pictonibus* perilluſtri. A prima juventa ſtudiis deditus in Philoſophia, & Mathematicis ſtupendos fecit progreſſus. Tam immodico flagravit mathematicarum diſciplinatum ſtudio, ceteras ut omnes ex earum formulis vellet pertractatas; nec ullam eſſe aliam ſcripſit inveſtigandi veri rationem, quam cuncta mathematicis rationibus perſequi (c). Eam certe ipſe viam atque rationem philoſophandi ſequutus eſt, concedendumque hoc Gallis, univerſam Europam ad accuratius, ſaniuſque philoſophandum excitam ea methodo a Carteſio eſſe; quum alii, qui eum anteceſſerant, conatus, utut egregii, vix latum profecerint unguem. Quanquam id non

(a) *Cap.* 7. §. 4. (b) *pinacot.* 1. *pag.* 279.
(c) *Part.* 2. *epiſtolarum*, *ep.* 91.

tam Carteſii ingenio, quam tempori concedam; de provincia enim ille triumphavit, in qua plura Europæ ingenia laboraverant. Mortuus eſt vir celeberrimus an. 1650. vitæ ſuæ 54.

De univerſo hæc opinatus eſt Renatus. Extenſione illud *indefinitum* eſſe voluit, tantum nempe, cujus extrema intelligere non valeamus. *Vacui* juratus hoſtis, nec eſſe illud uſpiam, nec concipi, nec eſſe poſſe. Cujus ea eſt ratio, quod materiæ naturam in triplici poſuerit extenſione. Ergo nihil intelligere poterat tripliciter dimenſum, niſi corpora: vacuum igitur, inquit, aut corpus eſt, ſiquidem extenſum eſt; aut non eſt, ſi extenſione caret. Una igitur eademque res ſunt Carteſio *Quantitas*, *extenſio*, *Materia*, *Corpus*. Jam nullas eſſe in corporibus *vires motrices*, ſed unam Dei voluntatem motiones omnes univerſi efficere ſubobſcure quidem Carteſius, aperte vero ejus ſectatores, in primis Malebranchius, docuerunt. Et Carteſius quidem eandem motus quantitatem ſemper a Deo in materia conſervari ſcribit. Malebranchius vero (a) longa ratiocinationum, eaque ſubtili ſerie concludit, nec corpora eſſe ullo modo poſſe motus cauſas, nec ſpiritus ullos creatos. *Dicere ergo neceſſe eſt*, inquit, *a ſola Dei voluntate motum produci, atque vim moventem corporibus motis non ineſſe, quum ea nihil ſit præter Dei Voluntatem. Dicitur tamen globus cauſa naturalis motus, quem communicat corpori, cui occurrit, non realis, ſed tantum occaſionalis, qua Auctor naturæ utitur ad agendum illo, vel hoc modo, illa, vel hac occaſione.* Motus hujuſmodi tres ſtatuit leges mechanicas Carteſius. I. *Omne quod movetur, quantum in ſe eſt, ſemper moveri pergit, niſi ab externa aliqua cauſa cohibeatur.* II. *Omne, quod movetur, ſemper tendit moveri per lineam rectam.* Utramque complexus eſt Newtonus in *principiorum Mathematicorum libro* 1. lege motus prima, quæ eſt hujuſmodi; *Corpus omne perſeverat in ſtatu ſuo quieſcendi vel movendi uniformiter in directum, niſi quatenus a viribus impreſſis cogatur ſtatum illum mutare.* III. *Si corpus, quod movetur, alteri occurrat, ſi quidem habeat minorem vim ad pergendum per lineam rectam, quam hoc aliud ad ei reſiſtendum, tunc in aliam partem deflectitur, & ſuum motum integrum ſervando, ſolam motus determinationem amittet. Contra vero, ſi illud majorem habeat vim ad pergendum ſecundum lineam rectam, quam hoc ad ei reſiſten-*

(a) *De inq. verit. lib. 6. part. 2. cap. 3.*

ſiſtendum, tunc corpus in motu exſiſtens ſecum hoc aliud movendo tantum de ſuo motu deperdet, quantum ei tribuet. Explicata hæc habes apud Carteſium ipſum in *Principiis*, tum & ab ejus ſectatoribus Sylvano Regis, Antonio le Grande, Jacobo Rohaulto, aliiſque viris hujus ſectæ illuſtribus.

Omnium tamen eſt ingenioſiſſima Carteſii Coſmogonia. Eam ſic molitur Carteſius. I. Deum ſub rerum initium ingentem materiam creaſſe in particulas quamproxime inter ſe æquales figura fere cubicas diviſam. * II. His duplicem indidiſſe motum; primum nempe quo ſingulæ circa proprium axem, ſeu circa ſeipſas volverentur; alterum, quo earum plures ſimul circa commune centrum moverentur; totque conſtituta hujuſmodi centra, quot ſunt ſtellæ fixæ, Planetæ, & Cometæ. III. Priori motu cubicarum particularum angulos confractos, contritoſque; indeque tria materiæ nata genera, *ſubtilem* & *igneam*; *globoſam* & *ætheream*; *craſſam* & *terreſtrem*; eaque tria eſſe univerſi elementa. Poſteriori vero motu tot enatos vortices, quot conſtituta fuerant communia centra. IV. In circumrotatis vorticibus *ſubtilem materiam* centrum potiſſimum occupaſſe, *rotundam* athmoſphæram; *craſſam* vel interpoſitam, vel ad extimam delatam ſuperficiem. V. Hinc factum, ut vorticum omnium centra fuerint totidem Soles vividi, atque ardentes. VI. Craſſa tamen materia quorundam vorticum paulatim incruſtatum fuiſſe Solium vultum, eoſque eſſe, qui Planetæ appellantur. VII. Horum idcirco Vortices tardiores factos, abſortos eſſe a grandiori aliquo vortice, ut a Saturno Saturnales, a Jove Joviales, a Tellure Lunam. VIII. Sed & grandiores iſtos (*omne enim regnum ſub regno graviore eſt*) a maximo aliquo degluti-tos, ut ſexdecim noſtros a Sole, ab alia qualibet fixarum fortaſſe alios. IX. Particulas omnes materiæ leves eſſe, ideſt omnes conari recedere a vorticis centro: gravitatem vero naſci ex earum vi, quæ vehementius recedant; ab his enim tardiores premi deorſum. X. Ea igitur corpora eſſe graviora, quæ particulis primi & ſecundi elementi, quæ vehementiſſime a vorticis centro conantur recedere, minus ſint referta.

Coſmogoniam hanc velut fabulam ſub initium habuit Carteſius: ſed paulatim eo res provecta eſt, ut rerum ſuarum amore impenſe Renato capto, fabula evaſerit hiſtoria. Mira autem ſunt, quæ inde pro univerſa Phyſica

 dedu-

deduxit. Pauca attingam. I. * Lumen nihil eſſe aliud, niſi preſſionem materiæ ſubtilis Solem conſtituentis in proximam materiam æthercam & globoſam, eamque per totam vortici longitudinem diffuſam. Oculis nempe, eorumque nervo optico hinc agitatis, luminis in nobis procreatur ſenſatio. Ea ex re fit, ut quum omnia ſint plena, a Stellis ipſis fixis per immenſa intervalla, temporis momento, ſeu in inſtante lumen ad nos deveniat. Quam luminis doctrinam graviſſimæ rationes, atque plurima recentiorum experimenta minus eſſe veram demonſtrant: qua de re legatur Auctor noſter. II. Ex materiæ particulis quaſdam eſſe, quæ inter globorum angulos tranſeuntes *cochlearem* induant figuram, quas idcirco *ſtriatas* appellant Carteſiani. Harum ingentem copiam ferri in Telluris vortice e ſeptentrione ad meridiem: eam eſſe *magneticam materiam*: inde provenire non *magnetis* modo, ſed & *acus magneticæ* phænomena: III. Oceani fluxus, atque refluxus quum fluido Telluris vortici, tum etiam Lunæ motui deberi: nam dum inter Lunam & Tellurem materia Cæleſtis fluit, quaſi comprimitur; ab ea Telluris centrum urgetur, ſimulque & terreſtria corpora, imprimis aqua: inde Oceani fluxus. At recedente paulatim hinc Luna, motaque Tellure, liberius Cæleſtis vagatur materia, proprioque reniſu refluunt aquæ. Sed huic ſententiæ quum capta in Oceano atque Euripis experimenta, tum graviſſimæ refragantur rationes, quas vir ſummus Iſaacus Newtonus, aliique ubertim ſuppeditabunt.

Jam, ne longius progrediar, quid de principiis univerſi activis ſenſerit Carteſius explicandum eſt. Dum adhuc eſſet in vivis Atheiſmi expoſtulatus eſt Renatus, cum a Martino Schuokio, tum potiſſimum ab infenſo doctrinæ ſuæ hoſte Gisberto Voetio. Utrique autem ita reſpondit, ut potuerit eos pœnitere temeritatis ſuæ. Interim argumenta exiſtentiæ Dei, quæ in meditationibus *de prima philoſophia* protulit, ſubleſta ſunt doctiſſimorum ferme omnium judicio. Qua de re legantur Gaſſendus in *objectionibus*, Huetius in *Cenſura*, Buddeus de *Atheiſmo*, & *ſuperſtitione*. Præterea in Coſmogonia exiguam videtur Dei habuiſſe rationem, conatuſque eſt omnia Epicureum in modum, omni ſublata providentia, explicare. Tandem, ſi Henrico Moro credatur, dum ſubſtantias incorporeas omnino fecit *inextenſas*, inextenſa vero nullibi eſſe docuerit, eas quoque eſſe negaſſe videtur, aut riſiſſe. His ego

addo

addo, quod quum mentes nihil eſſe aliud voluerit, quam *cogitationes*, nec cogitationes intelligi poſſint niſi *modi*, id videtur animo volutaſſe, cogitationem modum eſſe alterius ſubſtantiæ. Et ſane *Joannes Regius* in libro, quem præſcripſit, *Carteſius verus Spinoziſmi architectus*, conatus eſt demonſtrare, Carteſium, ſaltem ſi ſibi conſentaneus eſſe voluiſſet, in eodem revolutum cœno, quo inde Spinoza: quo certe tendit, ſi attente penſentur, ejus de exſiſtentia Dei, ut vocat, *demonſtratio* ex idea Entis ſumme perfecti depromta: ea enim ex univerſi adſpectu & contemplatione hauritur, uti obſervant Huetius & Gaſſendus. Accedit eodem, quod doctrina animarum humanarum, qua ſtatuuntur *meræ cogitationes*, intellectus vero *pure paſſivus* ponitur, non poſſit niſi in Pantheiſmo locum habere. Nec idcirca Carteſium Pantheiſtam efficio: tantum agnoſco plurima eſſe in ejus Philoſophia, quæ, niſi bonam in partem accipiantur, poſſint eo perducere, quo, quum iis eſſet abuſus, perductus eſt Spinoza, qui Univerſum *unam eſſe ſubſtantiam, eamque æternam, duobus conflatam attributis, æterna, & immenſa cogitatione, æterna & immenſa extenſione ſolida, totumque id eſſe Deum*. Nec id mediocriter confirmant quæ de brutis diſputat: nam & hæc in Carteſiana Philoſophia celeberrima eſt doctrina, *bruta animantia meras eſſe machinas*, horologiorum inſtar: nihil eſſe in illis *animæ*, nihil *ſenſus*, nihil *cognitionis*: mechanice brutorum omnium operationes fieri, ut in horologiis, aut, ſi rite accipiatur, Deum brutorum eſſe animam. Quæ interim ſententia etſi a Carteſianis plurimis, non ſatis tamen feliciter, propugnata, ſequioribus philoſophis & abſurda viſa eſt, & ſenſui hominum communi adverſa: quamobrem vix hodie reperias qui Carteſianis hac in re non ſtomachetur.

Hæc Carteſianæ Philoſophiæ ſumma. Unum ſupereſt ut memoremus, habiturum fuiſſe Carteſium, ſi vixiſſet, unde affatim voluptatis, & ejus, ad quod maxime litterati homines contendunt, præmii, gloriæ nempe, hauſturus fuiſſet: raro enim, aut nunquam alias poſt hominum memoriam commemoratum eſt, tantum intra paucos annos uni mortali nomen, tantam apud barbaras ipſas gentes partam gloriam. Nullus fuit ante inductum Newtonianiſmum Reipublicæ litterariæ locus, quo Carteſii dogmata non celebrarentur. Sed (adeo verum *mortalia facta peribunt*!) ceſſit Newtonianiſmo.

§. IV. *De Præcipuis Britannis Philoſophis.*

ACcedamus nunc ad Anglos. Fera olim, atque inhoſpita Britannia, extra hominum mores cultuſque poſita, feraciſſima hoc noſtro ævo extitit magnorum ingeniorum. Longum eſſet omnia connumerare: de Burnetio tantum, Wiſtono ac Nevvtono pauca dicemus. Magnum ſibi Thomas Burnetius peperit nomen edito præclaro opere *Theoria Telluris ſacra* Londini 1681. 4., recuſo mox Amſtelodami 1699. 4. In eo opere Moſem interpretari ſe profitetur, at revera Moſaicam miſerum in modum contorquet narrationem. Moſem in Ægyptiorum, ait, eruditione innutritum didiciſſe ab iis mundi origines, ſacram rem, nec imperito popello evulgandam, arcana lingua narrare, ideſt ἀλληγορικῶς: aut, quod vero etiam ſimilius cenſet, imitatum vetuſtos Theologos poetas, a quibus fortaſſis eam acceperit hiſtoriam, qui divinas res veriti, aut mirati ſymbolico carmine cecinerunt. Ergo quæcumque de origine mundi ſcripſit, alias, quam ipſa ſonant verba, eaſque abſtruſiores habere ſententias putat. Si igitur Burnetio credendum, antequam Deus ad Tellurem conformandam adgrederetur, dudum jam partes univerſi alias, Planetas, Solem, Stellas fixas conflaverat, ſedibuſque ſuis locaverat. Nunc ad opus aggreditur terraqueum. Ingentem materiæ maſſam cret, in particulas diverſorum generum diviſam; has movet, miſcetque. Hoc ἀρχαῖον eſt χάος, primigenium nempe illud, quod veteres ferme omnes meminere. Jam ejus Chaos particulæ quæ quidem paulo erant graviores centrum undique convenere, nucleumque ibi, qui paulatim in metallum induruit, compoſuerunt. At aqueæ partes nucleum hunc undequaque circumdederunt, atque ingentia maria, quæ *thehom*, *abyſſum*, vocat Moſes, effecerunt. Mari porro circumquaque oleaginoſæ, craſſæque aliæ particulæ, minus tamen gravitantes, inſederunt, mollemque primum pelliculam, mox etiam denſiorem, durioremque cruſtam contexuerunt. Erat autem Telluris primigenia illa facies amœniſſima, nec aliud niſi delicias ſpirans. Evaporationibus ſubterranei Oceani, quæ rorem efficiebant, plantæ nutriebantur, fonteſque, atque rivuli, placidi ii quidem, & cryſtallini, progignebantur. Sed paulatim uſta ſolis radiis, poſt 1656. tandem annos, pluribus

in locis feſſa, diſrupta magno fragore, hominum ferme omnium exitio, ſuccubuit eidem Oceano; & reſilientibus aquis, omniaque mergentibus, Noeticum illud factum eſt diluvium, ita ut pauci huc illuc mortales evaſerint, ex quibus genus humanum ſit reparatum. Hinc montes, valles, prærupti ſcopuli: hinc inſulæ, iſthmi, freta: hinc ſubterranei lacus, aut maria; hinc ſubterraneæ cavitates.

Gulielmus Wiſtonus origines Mundi, quas enarrat Moſes non ita accipiendas, quaſi totum Univerſum ſpectent, ſed Tellurem tantum noſtram reſpicere arbitratur. Tellurem vero priuſquam in hanc formam effingeretur, Chaos turbidum fuiſſe putat, idque ex Cometæ cauda factum; nam nihil dubitat ante Telluris generationem Stellas, Solem, ceteroſque Planetas diu fuiſſe a Deo creatos, quamquam Moſes ad hiſtoriam judaicam properans minus id clare narrat. Maxima autem Chaos illius pars, ſi credimus Wiſtono, aerea fuit atmoſphæra, ſed adeo denſa, ut ſolares radii nullo modo, ne lux quidem ulla Telluris ſuperficiei affulgeret. Interea rerum vis quædam genitrix, *ruah jehovah*, *Spiritus Dei* Moſi dicta, omnia permeabat, operique perficiundo incumbebat. Hæc quum geruntur, Tellus nondum circa axem ſuum agitata, circumacta tamen, utut informis, circum Solem, annuum ſuum curſum peragebat. In fine hujus anni, aer, quum perpetuo ex eo craſſiores particulæ excernerentur, mollique ſubſiderent cruſta, paulo evaſit rarior: ergo lux quædam ſubobſcura adhuc & maligna illuxit. Ita primo die, qui id temporis primus fuit annus, *facta* eſt *lux*. Pergit porro, atque eadem lentitudine ſecundo die, ideſt altero anno, illuſtriorem factam vult aeris atmoſphæram, itaut magna ejus pars appareret, quam vocat Moſes *rakiah*, ideſt expanſum, Græcus, Latinuſque interpres *firmamentum*. Tertio anno induruit adeo ſuperficies illa & cruſta maribus incumbens, ut omnino tegerentur aquæ, videreturque Tellus minus humida minuſque aquoſa, planiſphæra, undique æqualis, nullis nec montibus, nec vallibus, nec fluminibus, nec lacubus prærupta: ita *apparuit arida*. Quæ quum facta eſſent, quarta tandem Telluris circum Solem revolutione, ideſt quarto die, penitus defœcato aere, Sol, Planetæ, atque Stellæ ſunt conſpectæ, quas idcirco eo die facta memorat Moſes. Tum quinto anno in maribus

quidem piſces, in aere volatilia produxit. Sexto tandem, quum ſatis Telluris jam induruiſſet ſuperficies, bruta animantia, & homines, queis incoleretur Tellus, produxit Deus (1).

Jam ventum eſt ad virum ſummum Newtonum. Nemo poſt hominum memoriam aut ingenio plus valuit, aut judicio fuit æquiore, aut meditatione & ſtudio exercitatior. Longe is a Carteſii indole abfuit: non enim vagis hypotheſibus, & conjecturis, ſed certis experimentis, ſolidoque ex experimentis conformato ratiocinio philoſophari amabat. Ergo opera ipſa factum eſt, ut conjecturalis illa Carteſiana Phyſica ex Anglia, quo ſe inſinuaverat, ejiceretur, atque ſtatueretur hæc altera modeſtior ea & certior. Hinc inter præcipuas philophandi leges hanc ſibi præſtabilivit Newtonus. *Cauſas rerum naturalium non plures admitti debere, quam quæ & VERÆ ſint, & earum phænomenis explicandis SUFFICIANT*, qua vagas, incertaſque

(1) Plures viri docti Burnetii & Wiſtoni theoriam confutarunt, in primis Auctor libri *Moſes vindicatus*, qui Amſtelodami an. 1694. 12. prodiit. Joannes Keill. in *Examine theoriæ Telluris a Burnetio editæ tum animadverſionibus in theoriam novam Whiſtoni* Londini 1698. 8. Buddeus *in hiſt. Eccl. vet teſt.* tom. 1. period. 1. ſect. 1., ad §. 11. Sane vere non video cur debeamus a ſimplici Moſaica narratione diſcedere. Unum video potiſſimum Burnetio & Whiſtono negotium feciſſe, quod de diebus, primigenia luce, factiſque quarto tandem die Sole, atque Stellis aliis narrat Moyſes. Sed ea leviora mihi videntur, quam ut idcirco deſerenda ſit Moſaica hiſtoria. Statuamus, quod caput eſt, Deum mundum effeciſſe eo temporis intervallo, quod ſex noſtris diebus æquivaleat. Non video cur non potuerit Moſes hoc ſpatium vocabulis diei & noctis diſtinguere, ut facilius intelligeretur a ſuis. Nec in Pentateucho id eſt novum. Nam, ut cetera mittam, ut intelligeretur a ſuis, adhibuit in diluvio Noetico enarrando vocabula animantium *purorum*, & *impurorum*; quanquam id diſcrimen non obtinuit (quidquid pauci contra moliuntur) niſi poſt promulgatam legem *rituam*. Jam non intelligo, qui valeat Burnetius explicare ſyſtemate ſuo *ſubcæleſtium*, atque *ſupra cæleſtium* aquarum diviſionem, quam ſecundo die factam narrat Moſes. Aquas enim *Maim* ille vocat primigenii Chaos fluidam incompoſitamque maſſam: hanc ait diviſam medio *rakiab extenſione aerea*, ut nempe parva quædam pars efficiundæ Telluri hic relicta ſit, maxima altius provecta, ut inde cetera fierent corpora. Sed non eſt hic ea de re diſputandi locus.

* Unum tantum addo, Burnetium in Ægyptiorum, Thracum, Phœnicum aliorumque veterum Phyſiologia ſui ſyſtematis fundamenta deprehendiſſe, ipſo nec diffitente. Sed neſcio, an fateatur etiam clarius idipſum ſyſtema enarrari dialogo primo *de Veterum Rhetorica* Franciſci Patritii. Hic enim inducitur Julius Strozzi, qui refert patruum ſuum Baldaſſar Caſtiglioni, cum Hiſpaniæ eſſet, audiviſſe ab Æthiopiæ quodam Philoſopho ibidem commorante Diluvii Univerſalis narrationem, ejuſdem modum & cauſas continentem, quam in eorum vetuſtiſſimis annalibus contineri adfirmabat. Hanc vero laudato Patritii dialogo relatam ſi diligenter expendas, haud valde a Burnetii ſyſtemate diſſentiri facile deprehendes.

taſque Carteſianorum hypotheſes ex Philoſophiæ regno diſterminatas vult. Ea ex re factum eſt, ut Europæ celeberrimæ quæque Academiæ ex *Romanenſi* illa phyſica ad certiorem, ſolidioremque revocarentur. Mortuus eſt vir doctus an. 1727. ætatis ſuæ 85., Patriæ, exteriſque deſideratiſſimus. Quæ autem in rebus naturalibus conatus eſt paucis complectar: etenim quum in his Auctoris noſtri Elementis, adjectiſque notis ejus doctrina omnis luculentiſſime ſit explicita, non eſt cur multis eadem repetamus.

DEUM omnium rerum opificem; *materiam* vero id ex quo a Deo cuncta ſint formata, tum *Spatium æternum*, in quo materia, & corpora ſint poſita, univerſi eſſe principia vult Newtonus. In ejus ergo Philoſophia explicanda quatuor potiſſimum capita complecti oportet. I. Deum. II. Spatium. III. Materiam. IV. Motum, motuſque leges, quas Deus in univerſo efformando præſtabiliſſe videtur. Deus ei eſt *ens intelligentiſſimum*, *æternum*, *immenſum*, *uniforme*, *organcrum*, *membrorum*, *partiumque expers*, (a). Ejus exſiſtentiam ex univerſi partibus omnibus, motibus, ordine, legibus perevidentiſſime deprehendi, atque intelligi docet. Nullus certe eſt, qui tam honorifice de Deo loquitur, tamque pure, quam Newtonus, ubicumque ſe occaſio offert. Sed & Volterius *in Metaphyſica Newtoniana* teſtatur, Samuelem Clarkium, doctum illum Newtoni diſcipulum & familiarem, quotieſcumque Dei nomen profert, tanta pietate & reverentia commoveri ſolitum, ut ſtatim ſe totum mirifice componeret ad obſequium; rogatumque, quid ita, teſtificatum, a Newtono ſe id conſuetudine didiciſſe.

De ſpatio ita ſenſit, eſſe illud immenſum, atque æternum, nihilque eſſe aliud, niſi ipſam Dei immenſitatem. Nempe ut Deus *ſemper exſiſtendo facit æternitatem*, ita *exſiſtendo ubique immenſum efficit ſpatium* (b). Qua in re & plurimi eum anteceſſerunt, in primis ejus popularis Henricus Morus *In Enchiridio Metaphyſico*, & ſequuti ſunt plurimi, omnium vehementiſſime Clarkius & Raphſonus. Sed hoc eſt, quod pluribus non valde arriſit, propterea que Newtonum non recte de Deo ſentire arbitrati ſunt. Nam quum Deus totus ſit actio, & neceſſaria actio, ſeu, quod idem eſt, *purus*, *primus*, *neceſſarius actus*, ut Scholæ loqui amant: ſi ſpatium hoc immenſum ipſa eſt Dei *eſſentia* & *natura*, jam totum hoc ſpatium actio eſt: pene-

(a) *In Princ. Math. Schol. gen.*, & *quæſtion.* 31. *Opt.*
(b) *Schol. gen. ſuperius citato.*

netrat porro id ſpatium corpora omnia, ſingulaſque materiæ partes; ergo Deus eſt, vita, anima corporum omnium, ſingularumque materiæ partium. Newtonus ipſe (*a*) quum dixiſſet, *conformationem primam partium omnium univerſi, potiſſimum animantium, nulli alii rei tribui poſſe niſi intelligentiæ & ſapientiæ Entis potentis ſemperque viventis, qui ſit ubique ſcilicet præſens, poſſitque voluntate ſua corpora omnia IN INFINITO SUO SENSORIO* (ſpatio) *movere*, adeoque cunctas *univerſi partes ad arbitrium ſuum fingere & refingere*; vidit, quid inde deducere aliquis poſſet: quocirca addidit. *Nec tamen mundum ſpectare debemus tanquam corpus Dei, neque partes ejus tanquam partes Dei. Deus eſt ens uniforme, organorum, membrorum, partiumque expers: illa autem omnia ſunt creaturæ ejus, ei ſubjectæ, & voluntati ejus; iſque nihilo magis eſt eorum ANIMA, quam anima hominis eſt anima ſpecierum illarum, quæ per organa ſenſuum deferuntur in ſentiendi locum, ubi anima eas percipit immediata ſui præſentia, ſine ullius rei tertiæ interventu*. Reſponſio haud dubium, tanti viri pace, coacta longeque repetita, animæque exemplum, a re noſtra immane quam alienum videtur.

Jam de materia hunc in modum ſcribit in laudato Opticæ loco. *Illud mihi videtur ſimillimum veri, utique Deum Optimum Maximum, in Principio rerum materiam ita formaſſe, ut primigeniæ ejus particulæ, e quibus deinceps oritura eſſet corporea omnis natura, ſolidæ eſſent, firmæ, duræ, impenetrabiles, & mobiles; iis magnitudinibus & figuris, iiſque inſuper proprietatibus, eoque numero, & quantitate pro ratione ſpatii, in quo futurum erat, ut moverentur, quo poſſent ad eos fines, ad quos formatæ fuerant, optime deduci. Quæ porro particulæ primigeniæ, quippe plane ſolidæ, longe longeque duriores ſunt, quam ulla corpora ex iiſdem deinceps cum occultis interjectis meatibus compoſita: imo tam perfecte duræ, ut nec deteri poſsint unquam, nec comminui: nec adeo ulla in conſueto naturæ curſu vis ſit, quæ id in plures partes dividere queat, quod Deus ipſe in prima rerum fabricatione unum fecerit. Tamdiu dum particulæ illæ integræ permanent, poterunt ſane per omnia ſecula ex iis compoſita eſſe corpora ejuſdem ſemper naturæ & texturæ. Verum ſi illæ deteri aut comminui poſſent, jam futurum ſane eſſet, ut rerum natura, quæ ex iis pendet, immutaretur. Aqua & terra ex particulis imminutis & detritis, particularumque frag-*

(a) *In Opt. q.* 31.

fragminibus compoſitæ, non utique eandem hodie naturam, texturamque haberent, ac aqua, & terra in principio ex particulis integris compoſitæ. Quare ut rerum naturæ poſsit durare, exiſtimandum eſt corporum omnium mutationes, in variis ſolummodo ſeparationibus, noviſque conjunctionibus & motibus durabilium illarum particularum conſiſtere. Nam corpora compoſita diſrumpuntur non particularum ipſarum ſolidarum fractura, ſed ſeparatione earum, qua parte ex commiſſuris inter ſe junctæ erant, & paucis tantum in punctis inter ſe contingebant. Porro videntur mihi hæ particulæ primigeniæ, non modo in ſe vim inertiæ habere, motuſque leges paſsivas illas, quæ ex vi iſta neceſſario oriuntur; verum etiam motum perpetuo accipere a CERTIS PRINCIPIIS ACTUOSIS, qualia nimirum ſunt gravitas, & cauſa fermentationis, & cohærentiæ corporum. Atque hæc quidem principia conſidero non ut occultas qualitates, quæ ex ſpecificis rerum formis ſubſtantialibus Ariſtoteleorum) *oriri fingantur, ſed ut univerſales naturæ leges, quibus res ipſæ ſunt formatæ. Quippe principia quidem talia revera exiſtere, oſtendunt* Ph*ænomena naturæ, licet ipſorum cauſæ quæ ſint, nondum explicatum.* Hæc ille.

Pauca nunc de Newtoniana Coſmogonia. Teſtis eſt Volterius in citatis epiſtolis, univerſi theoriam ſuam, dum in horto meditabundus deambularet, decidenteſque adſpiceret fructus, excogitaſſe Newtonum. Omnium ergo primum ex Planetarum circum Solem revolutione deducebat aperte *Planetas in Solem* gravitare: quæcumque enim corpora, quæ circum aliquod centrum aguntur, in id gravitare, ſeu a centro illo attracta, ſeu ab externa cauſa adacta, id procul omni eſt dubio. Vi ergo centripeta, a quacumque ea cauſa producatur, in Solem aguntur Planetæ: at ſi centripeta tantum hac vi impellerentur, omnino cum Sole jungerentur: ergo & centrifuga vi a Sole abiguntur. Harum ergo duarum virium quaſi commiſtione & temperatione univerſi ſtat ordo. *Attractiones* has vires centripetas vulgo vocat; contenditque univerſalem eſſe, mutuamque & magnorum corporum, & minimarum materiæ particularum attractionem iſtam, ita ut non Planetæ Solem tantum, ſed & Sol Planetas, & ſingulæ Planetarum, Soliſque partes, ſingulas attrahant, aut in ſingulas gravitent. Attractionis hujus, aut gtavitationis ſe cauſam ignorare fatetur Newtonus: ſed diſcimus ex *Scholio generali* ſuperius laudato in eorum ſententiam inclinaſſe, qui principium quod-

quoddam hylarchicum in Univerſo ſtatuerunt. *Adjicere jam*, inquit, *liceret nonnulla de Spiritu quodam ſubtiliſſimo corpora craſſa pervadente, & in iiſdem latente, cujus vi & actionibus particulæ corporum ad minimas diſtantias ſe mutuo attrahant.... & corpora electrica agunt ad diſtantias majores.... & lux emittitur, reflectitur, refringitur, inflectiur &c.* Sed an hinc etiam repetierit Planetarum mutuas in ſeſe gravitationes, non auſim dicere: a Dei potius voluntate illas derivaſſe videtur.

Quibus ex rebus patet longe a Carteſianis Newtonianos Philoſophos diſtare. Primum corporum particulæ etiam primigeniæ friabiles Carteſianis: at ſolidæ ita Newtonianis, ut nulla naturæ vi frangi poſſint; quæ opinio longe eſt rerum naturæ accommodatior: nam ſi prima ipſa corporum elementa dividi, & mutari poſſunt, nec ulla eſſent ſtata atque permanentia corporum genera, & generationum conſtans ordo interrumperetur, omnibuſque ex rebus poſſent omnia prodire. Tum nullum in Carteſiana ſecta Spatium vacuum, ne poſſibile id quidem, quæ ſententia valde eſt phyſicis diſciplinis incommoda: immenſum vero vacuum ſtatutum Newtonianis, quo Naturæ corporeæ phænomena facilius explicantur & dilucidius. Ad hæc motus Aſtrorum circumvolutione vorticis fit in Carteſiana ſecta: viribus centrifugis atque centripetis in Newtoniana. Præterea corpora omnia Telluris in Carteſiana levia, ideſt centrifuga: in Newtoniana gravia, ſeu centripeta. Porro ibi motus omnes pulſione, hic eorum pars major attractione explicati. Præterea in Carteſiana lumen motio eſt æthereæ materiæ: in Newtoniana fluidiſſima atque ſubtiliſſima materia e corporibus luminoſis manans. Magnes vi Materiæ ſtriatæ impellitur ad ferrum, ſi Carteſianis credimus: a principio attrahente rapitur ex Newtonianorum ſententia. Oceani ibi fluxus, atque refluxus cæleſtis efficit materia, quæ per arctiorem locum tranſiens aquas premit: hic attractione Lunæ & Solis elevantur aquæ. Colores ibi variæ Solis radiorum reflexiones a variis ſuperficiebus: hic variæ innatæ refrangibilitates eorundem radiorum. Tandem, ut cetera mittam, nihil niſi hypotheſes vagas incertaſque docet Carteſius: nihil niſi quod aut experimenta, aut rationes demonſtrant, adoptat Newtonus. Ergo diſterminatæ Carteſianorum ſunt hypotheſes, ex quo ad ſolidiorem Phyſicæ ſcientiam ab incertis hypotheſibus revocata eſt Europa. At-

que

que quemadmodum ab occultis qualitatibus, ad hypotheſes tam repente converſa eſt per Carteſium, ita ab hypotheſibus ad experimenta, matematicaſque rationes, quod conati jamdudum erant Democritici, a Newtono. Ita

Multa renaſcentur, quæ jam cecidere . . . Sed an hoc etiam? . . . . . *cadentque*

Quæ nunc ſunt in honore? . . . . opinor.

§. V. *De Præcipuis Germanis Philoſophis.*

DIcendum nunc eſt de Leibnitio & Wolfio Germanorum omnium celeberrimis Philoſophis. *Gotofridus Gulielmus Leibnitius* (ſunt verba Joan. Franciſci Buddei (a)) *Mathematicus inſignis, ingenioque tam vaſto præditus, ut nulla fere ſit pars eruditionis, quam non attigerit. Ad Philoſophiam, quod attinet, tantum abeſt ut Carteſii aliorumque recentiorum placita prorſus calculo ſuo adprobaverit, ut Scholaſticorum contra laudaverit philoſophandi rationem; eorundemque labefactatam hactenus, & tantum non conculcatam, poſtliminio reſtituere auctoritatem adgreſſus ſit.* Mundum ex *Monadibus* compactum eſſe vult: monades vero eſſe ſubſtantias *ſimplices vi quadam activa animatas*. Earum quatuor eſſe vult genera. Unum earum, quæ ſola vi motrice ſunt præditæ, ex quibus corpora ſint compoſita. Secundum earum, quæ mundum repræſentent clare, ſed minus diſtincte, ex quibus conſtent animæ brutorum. Tertium earum, quæ mundum clare & diſtincte repræſentent, quales animæ hominum. Quartum, ſeu potius quarta, eaque perfectiſſima monas, ea eſt *quæ repræſentet ſimultanee & diſtincte omnia poſſibilia*, qui eſt Deus (b). Atque hoc eſt maximum in Leibnitiana Philoſophia παράδοξον, quamlibet monadem univerſitatem rerum, qua diſtincte, qua confuſe, veluti in ſpeculo referre. Qua de re in Actis Eruditorum Lipſiæ plura relata reperiuntur.

Quandoquidem autem Chriſtianus Wolfius viris equiſque, ut dicitur, Leibnitii dogmata propugnare eſt adgreſſus, hanc univerſi ſtructuram, monadumque iſtarum naturam ex Wolfio ipſo enarrabimus. Is igitur in *Coſmologia* (c) ſic omnium primum *Elementum* definit, *principium internum corporum irreſolubile in aliud prius*. Corporum igitur elementa

(a) *In Epit. hiſt. Phil. adnotat. ad* §. 31. *cap.* 6.
(b) *Budd. loc. cit.* (c) *Sect.* 2. *cap.* 2. §. 181.

menta eſſe ait ſimplicia, uti elementa vocabulorum, quæ ſimplices ſunt litteræ, quæ nempe in alias litteras ſolvi nequeant. Hinc corpora eſſe entia compoſita ex ſimplicibus ſubſtantiis ſumit. Addit propterea nihil eſſe in corporibus *ſubſtantiale* præter ſimplicia iſthæc entia, corporaque vocari quidem poſſe *aggregata* ex *ſubſtantiis*, non vero *ſubſtantias*: quippe ipſa ſimplicium ſubſtantiarum unio, qua fiunt corpora, ſubſtantia non eſt. Jam vero reperit in corporibus *vim activam motricem*, quam non quidem *ſubſtantiam*, ſed *ſubſtantialem* appellat, quamque ex ſimplicibus manare ſubſtantiis demonſtrat; ea vel maxime ratione, quod quæ reperiuntur in ſubſtantia compoſita ſint ex ſimplicibus, ex quibus ea conſtat.

Quod autem elementa corporum ſint ſubſtantiæ omnino ſimplices, ſic probat. Elementa ea ſunt, ex quibus primum corpora conficiuntur: hæc autem ſi ex aliis ſunt compoſita, elementa non ſunt, nec priora: ſubſtantiæ ergo ſimplices ſint oportet. Quicumque igitur prima elementa compoſita eſſe ſtatuunt, ii una opera elementa eſſe negant. Non ergo ſunt corpora prima iſthæc elementa. Eandem ob rationem nec extenſa ſunt, nec figurata, nec magna. Præterea nec ullum occupant ſpatium, & inteſtino motu nullo agitari poſſunt: hæc enim omnia in ſimplicibus ſubſtantiis eſse nequeunt. Tales ceterum ſunt, ut in iis *ultimæ rationes* eorum omnium, quæ in rebus corporeis deprehenduntur, contineantur. Ergo in his elementis phænomenorum omnium, quæ in corporibus obſervantur, rationes primæ ſunt perveſtigandæ. Et primum corporum *ſimilitudo*, aut *diſſimilitudo*, *identitas*, aut *diverſitas* ex hujuſmodi tantum Elementis eſt explicanda: nam ſi eadem fuerint elementa, idem perdurabit corpus: ſin mutentur, mutabitur: ſimilia elementa ſimilia conflabunt corpora: diſſimilia conflabunt diſſimilia. At dicet fortaſſe aliquis, ex ſimplicibus his atque inextenſis ſubſtantiis corpora extenſa & ſolida procreari non poſſe: penetrabunt enim ſeſe mutuo, nec infinita vel latum unguem extendentur. Eam Wolfius rationem nihili prorſus facit: putatque ſe ex horum elementorum natura explicare facillime ſimul & clariſſime poſſe, quo tandem pacto extenſio ex iis ſolida & diviſibilis prodeat. Id ſic exorditur.

Singula elementa diſſimilia omnino eſſe, nullumque eſſe alteri prorſus ſimile, ne fieri id quidem a Deo poſſe; quod

nulla

nulla ſubſit *ſufficiens ratio*, contendit, jactatque vel experimentis quamplurimis quum ſibi, tum etiam Leibnitio patuiſſe. *Similitudo*, inquit, *poſita eſt in eorum identitate, per quæ entia diſcerni ſolent*: quum autem *entia* ſimplicia per ſe tota diſcernantur, nihil *idem habent*: diſſimilia ergo ſunt. Sed quo potiſſimum monadum *natura*, & *eſſentia* continetur? Nempe, inquit, *vi activa*, *anima*. Eſt ſcilicet cuilibet propria vis quædam activa, & anima, qua eſt quod eſt, & ab aliis omnibus diſtinguitur, diſcerniturque. Non ergo eos probat, qui atomos omni *activitate* ſpoliant; non poſſe eos hujuſmodi atomis rerum naturalium cauſas, ordinem, vim explicare contendit. Jam ob hanc *activam vim* elementa in continuo ſunt conatu, quo fit ut *internus cujuslibet atomi ſtatus* perpetuo mutetur: quippe *ſtatus* elementi ab ejus actione pendet, actioque illa in omni ferme temporis momento varia eſt & diverſa. Sed ſtatus tamen hujuſmodi connexi inter ſe ſunt, ita ut fato velut quodam alter ex altero neceſſario maneat, atque poſſint ex primo ceteri omnes perſpici & prævideri. In tanta autem univerſi extenſione, in qua, ſi Leibnitianis credimus, ne minimum quidem *vacuum* eſt, quanta erit elementorum hujuſmodi copia? Quod cujuſque elementi ſtatus? quot omnium? Interim & elementa omnia, & omnes omnium ſtatus talem habent inter ſe connexionem, talemque conficiunt harmoniam, ut (quale paradoxum!) ſi unum elementum pereat, ſi unus perturbetur ſuprema aliqua vi & potentia, ſtatus tum totius univerſi ordo, connexio, ſeries, harmonia turbabitur. Ita Wolfius (a). His hunc in modum explicatis, ad id tandem adgreditur explicandum *in Coſmologia* (b), qui fieri poſſit, ut ex monadibus iſtis corpora coagmententur. Singula, inquit, elementa, in ſingula agunt, a ſinguliſque in ſingula reagitur. Ergo mutua hac actione copulantur; eadem, ne ſeſe penetrent, præpediuntur. Quocirca ita uniuntur, ut ſimul alterum extra alterum exſiſtat: ea eſt extenſio, *quæ* nempe partes habeat extra partes. Sed qui ſolida? nempe quia agens undequaque. Atque eſt hæc Wolfii de rerum corporearum elementis doctrina per ſumma capita explicita. Nullum, ut patet, iſti philoſophi *vacuum* ſpatium eſſe contendunt: ſpatiumque nihil eſſe aliud volunt, quam *corporum* extenſionem, *coexſiſtentiam*, & ſitum. Ea de re acer-

(a) *In Theolog. nat. part.* 1. (b) *Sect.* 2. *cap.* 3.

acerrime pugnatum eſt Leibnitium inter & Samuelem Clarkium: cujus diſputationis præcipua momenta extant in *miſcellaneis* gallice editis, quæ præſcripta ſunt *Recueil des diverſes pieces ſur la Philoſophie, la Religion naturelle &c. pars Mms. Leibniz, Clarke, Newton, & autres auteurs celebres. Amſt. tom. 2. in 8.*

Jam quid iſti docent de viribus univerſi activis, intelligitur facillime, ſi Leibnitianam & Wolfianam celeberrimam illam harmoniam præſtabilitam enarraverimus. Diffuſe ſyſtema hoc explicatur a Wolfio in *Pſychologia Rationali*: nos in pauca conferemus verba. Omnium primum ſtatuit Wolfius, Mentem humanam talem eſſe a Deo creatam, ut vi ſua primigenia, ſine ope externæ ullius cauſæ omnes ſuas *perceptiones, & appetitiones*, continua ſerie, eaque immutabili ſibi producat: ita nempe ut primus Mentis ſtatus, velut A, rationem contineat ſufficientem omnium aliorum poſſibilium. Sed prima illa animæ humanæ vis potis eſt perenni perceptionum ſerie *repræſentare ſibi univerſi partes omnes*. Nihil ergo ex corpore meat in animum. Quinimmo ſi nullum eſſet corpus, non minus anima ea perciperet, aut ageret, quæ percipit, agitque *naturæ ſuæ neceſſitate*. Porro & illud ſtatuit, corpus humanum ita eſſe compactum, ut vi motrice donatum, nulla alterius cauſſæ ope, omnes ſibi actiones ſuas procreet. Non id impellitur a mente: ne impelli quidem poteſt, quum tangi ab ea nequeat. Eſt in primigenia ſua vi ratio ſufficiens, qua omnes ſuos ſtatus immutet. Ergo quæcumque in corpore noſtro proveniunt motiones, dummodo eæ *paſſiones* non ſint, ideſt ab externis corporibus factæ, ita in eo proveniunt, ut, etiamſi nulla eſſet anima, fierent tamen eodem ordine. Oculos attollo, aut demitto, circumvolvo, adaperio, aut claudo: manus extendo, aut contraho: agitor, aut curro: nihil ejus Anima: a natura omnia corporis prodeunt. Non eſt ergo corpus, dicet aliquis, animæ unitum. Falſo, inquiunt. Perceptiones, atque voluntates animi ita in eo innaſcuntur, ut coexſiſtant motionibus in corpore, aut ab externa cauſa, aut ab ipſa corporis natura excitatis; motiones vero corporis, quæ liberæ creduntur, ita fiunt, ut Mentis perceptionibus atque voluntatibus reſpondeant. Credas alteras ab alteris naſci: illæ tamen nec ſe norunt unquam, tantum abeſt ut a ſe invicem producantur. Præſtabilita eſt a Deo hæc harmonia: ita pergit.

Nihi

Nihil illam perturbare, nihil ei officere poteſt. Quam ſane opinionem vix mihi perſuaſerim ſerio aut Leibnitio & Wolfio propugnatam, aut ulli, qui non ſit omnino vecors, probari. Sane vero dum hæc mecum reputo, in ea magis magiſque ſententia pertinax hæreo, tanto homines de rebus naturalibus ſcripſiſſe verius, quo ſimplicius philoſophati ſunt. Ex quo enim, Græcorum, maxime laſcivientium haud dubium ingeniorum opera, elaborata naturæ ſyſtemata, & a communi hominum ſenſu remota, certe nimis methaphyſica, in lucem prodierunt, tantum abeſt ut naturæ harum rerum cognitio aucta ſit & illuſtrata, ut ſcepticiſmus potius in dies longe lateque provectus ſit, provehaturque etiamnum: idcirco de rerum origine & conſtitutione quanto agreſtius barbaræ nationes ſenſerunt, tanto veritati fuere propiores. Res omnes illæ ex turbido Chaos ſupremæ Mentis numine atque conſilio diſcretas, conformataſque: homines ex creta confictos, divina cogitandi & ſentiendi vi addita: animas in corpora dominari, eaque pro arbitrio regere: cuncta ſenſuum nos via percipere, & quæ ſunt his ſimilia, magna conſenſione docebant. At hi abſtractis adſcitis notionibus, dum philoſophiam ab hominum commercio iterum ad mundum intelligibilem revocare ſtudent, omnia rixis, vanis quæſtionibus, tenebris oppleverunt. Veteres de Natura, Deo, Religione ſanctius credere putabant, quam inquirere: majores ergo iſtis in rebus audiebant doctores; iis etiam auſcultabant: iſti dum omnia vetera, quaſi vieta contemnunt, libertate abutentes perridicula quævis abſurda conceptis ad fucum faciendum argumentis orbi obtrudere conati ſunt. Eleganter Homerus in Odyſſ. B.

Παῦροι γάρ τοί παῖδες ὅμοιοι πατρὶ πέλονται

Pauci ſunt filii, qui patribus ſimiles proveniunt

& Horatius

Damnoſa quid non imminuit dies?
Ætas parentum pejor avis tulit
Nos nequiores, mox daturos
Progeniem vitioſiorem.

ELEMENTA PHYSICÆ.

CAPUT I.

De Philoſophia & Regulis Philoſophandi.

§. 1. PHiloſophia eſt Scientia omnium rerum, Divinarum, & humanarum, earumque proprietatum, operationum, effectuum, cauſarum, quæ Intellectu (1), Senſibus, Ratione (2), vel alia quacumque via cognoſci poſſunt, ad veram hominum felicitatem, quantum in hac vita fieri poteſt, comparandam, aut conſervandam, deſtinata.

Per *Res Divinas* intelligimus Deum, omniaque, quæ extra ſe producit, opera, ſive Spiritualia, ſive Corporea, ſive Extenſa fuerint.

Res humanas vocamus omnes hominum actiones, omniaque artificia, quæ ab hominibus, res creatas certo ordinantibus modo & ſitu, peraguntur.

Quicquid ad Spiritus ſpectat, Intellectu & Ratione cognoſcitur.

Quodcunque eſt corporeum, ſciri tantum poteſt Senſuum ope. Ambarum rerum Scientia, intellectu & ſenſibus acquiſita, Ratiocinio extenditur quamplurimum.

Vox ipſa Φιλοσοφία ſtudium Sapientiæ denotat, inventa fuit a Pythagora, ſe artem ſcire nullam, verum eas ſe inveſtigare, profitente; cum Σοφοί appellarentur, qui artibus, & ſcientiis antea operam dabant.

§. 2. Eſt Philoſophia admodum ampla Scientia: idcirco dividenda merito in aliquot partes. Eæ ad ſex referri poſſunt: ut ſit 1. *Pneumatica*, quæ agit de quorumcumque Spirituum Exiſtentia, Attributis, & Operationibus. 2. *Phyſica*, quæ examinat Spatium totius Univerſi & omnia in

(1) *Pura* ſcilicet *intellectione*, qua res ſenſibus minime ſubjectæ citra phantaſmata percipiuntur; vel ipſa clara *intuitione*, quemadmodum axiomata percipimus.

(2) Ratiocinio nempe & conjectura, quæ ex intellectu & ſenſibus proficiſcuntur.

in eo corpora, indagans eorum Naturam, Attributa, Proprietates, Actiones, Paſſiones, Situm, Ordinem, Vires, Effectus, horum Cauſas, Modos, Magnitudines, Origines; & ea Mathematice, quantum fieri poteſt, probans. 3. *Teleologia*, ſcrutatur fines, propter quos omnia in Univerſo exiſtunt, cunctæque rerum Actiones & Mutationes ac motus fiunt, quantum humana ſagacitate indagari poſſunt. Hæc tamen ſcientia nunquam perfici poterit, quia fines, quos ſibi Deus propoſuit, cunctos eruere hominibus conceſſum non eſt; & raro quidquam vere demonſtrari, ideſt ſecundum rigorem mathematicum, poteſt. 4. *Metaphyſica* exponit generalia, omnibus rebus creatis communia. Quid ſit Ens, Subſtantia, Modus, Relatio, Poſſibile, Impoſſibile, Neceſſarium, Contingens, &c. (1). 5. *Practica* tradit regulas, ad quas unumquemque actiones ſuas dirigere oportet, ut officia Deo, ſibi, aliiſque hominibus præſtanda exſequatur, ſive in ſtatu naturali, ſive civili, ſive œconomico vixerit; quo actiones bonas a malis diſtinguendo, bonaſque, hoc eſt, virtutes exercendo, vitam beate tranſigat. 6. *Logica*, explicat animæ humanæ Intelligentem, Ratiocinantemque facultatem, & ſimul docet Regulas recte ratiocinandi, tum vitandi erroris, & methodum dirigendi ingenii, ut latentes veritates eruantur, & demonſtrentur.

§. 3. Optima ad addiſcendam Philoſophiam ſternitur via, præmiſſa cognitione *Artium Liberalium*, & imprimis *Matheſi*. Quia 1. hæc ingenium potiſſimum acuit. 2. Docet quid ſit vera demonſtratio. 3. Abſque hac nihil in Mechanica, Hydroſtatica, Optica, Aſtronomia cognoſci poteſt. Ex memoratis Philoſophiæ partibus Phyſicam eligimus, ejus fundamenta hic tantum tradituri. Mox autem abunde apparebit, illam eſſe Scientiam adeo amplam, ut in annuis exercitationibus, quæ Juventuti Academicæ conſecrantur, prima fundamenta delibare tantummodo conceſſum ſit.

§. 4. Objecta Phyſicæ ſunt *Corpus*, *Spatium*, & *Motus*. Quid vero per hæc intelligitur paucis indicabo. Quamcumque rem oculis intueri, vel manu comprehendere & palpare poſſumus, quæque preſſioni reſiſtit, *Corpus* appellamus. Extenſionem Univerſi, in quo corpora ponuntur, & libere moventur, *Spatium*. Translationem corporis ex una in aliam Spatii partem vocamus *Motum*.

(1) In hoc Phyſicæ & Metaphyſicæ officia diſcriminantur, quod illa proximas, hæc æternas & generales naturalium rerum cauſas inveſtiget.

§. 5. Omnes Situs, Motus, Mutationes, & Actiones corporum, quæ Senſibus obſervantur, ſive uno, ſive pluribus, appellantur *Phænomena* vel *Apparentiæ* (1). Ita Phænomenon *ſitus* eſt v. gr. ſeptem illarum lucidiorum in Urſa majori Stellarum ordo. Cum Sol quotidie oritur, culminat, occidit, ſuppeditat Phænomenon *Motus*. Lunæ ſpecies & forma mutatur, tum creſcendo cum eminentibus cornibus, tum pleno orbe fulgendo, tum defectibus in initia recurrendo, quo modo *Mutationis* dat Phænomenon. Veluti habetur *Actionis* phænomenon, a ruentibus in ſe corporibus, vel a ſemet mutuo trahentibus potentiis.

§. 6. Nulla autem inducitur corporibus mutatio, cujus cauſa non fuerit motus, ſive *excitatus*, ſive *ſuffocatus*: omne enim incrementum, decrementum, generatio, corruptio, vel qualiſcumque alteratio, quæ in corporibus contingit, pendet a motu. Hunc quidem non tam extemplo detegimus, fugitivo oculo corpora adſpiciendo, quam cum accurate attendimus. Vetuſtate ſcilicet Ligna quieſcentia quæcumque, etiamſi duriſſima mutantur, ſolvuntur, & in pulverem fatiſcunt. Omnis hæc mutatio inducta fuit ab Aere, & Igne, liberrime poros lignorum permeante, partes concutiente, aliquas avellente volatiliores, reliquas a ſe mutuo ſeparante. Imo fere omnes Corporum Actiones vel pendent a motu; vel motum generant: quamobrem primarium Phyſicæ objectum eſt Motus.

§. 7. Obſervantur omnia corpora ſecundum certas moveri Leges vel Regulas, quæcumque cauſa movens extiterit. *Leges* vocamus conſtantes apparentias, quæ quotieſcumque corpora in ſimilibus ponuntur occaſionibus, ſemper eodem ſe habent modo. Producuntur ex ſuo ſemine Plantæ & Animalia, conſtanti & ſemper eadem Lege: Quæ in ſe ruunt corpora, regulis inviolatis in ſe agunt, tum virium ſuarum jactura, tum earum transfuſione in alia. Idcirco ex obſervatis cognitiſque Legibus nonnullos prævidere effectus poſſumus; nam cum Cuneus heri vi

(1) Recte *Phænomena* vel *Apparentiæ*: ſenſibus enim nil de ipſa rerum extra mentem exiſtentium reali internaque conditione, & ſtatu cognoſcimus; ſuntque nobis a natura dati, non ut eorum medio rerum extra mentem poſitarum internam conſtitutionem, vel agendi modum deprehendamus, ſed ad hoc tantum, ut perceptionibus, vel ſenſationibus, rerum externarum relationes, quas nobiſcum habent, cognoſcamus ad utilem vitæ conſervationem. Vid. Maleb. *de Inquir. verit. l.* 1. *c.* 5. *& ſeqq.*

vi quadam in lignum adactus, id fiderit, certiſſime prævideo eum pari vi idem lignum hodie fiſſurum. Maturum ſemen Sinapi elapſo anno fertili ſolo commiſſum læte viguit; idcirco pari modo ſub eodem Aere hoc anno alterum ſemen creſcet.

§. 8. Ejuſmodi Leges ex ſolis Senſuum obſervationibus addiſcuntur, neque vel mortalium ſapientiſſimus ullam ſolis animi meditationibus excogitare potuit; nec ideam alicujus menti ſuæ innatam deprehendit. Pendent vero illæ omnes a liberrima Creatoris voluntate (1), qua ſtatuit, ut certi motus in iiſdem occaſionibus ſemper peragerentur: hinc quælibet planta ſuum producit ſemen, unde iterum ſimilis, non diverſa, renaſcitur planta; hinc unumquodque Animal ex ſeſe ſui ſimile gignit: determinatæ magnitudinis corpus, velocitate quadam in alterum irruens, determinatum in eo motum excitat. Corpus grave ſibi libere commiſſum, ſponte cadit deorſum, & accelerato motu.

Hæc omnia per Infinitam potentiam aliter ſtabilire potuiſſet, ſi voluiſſet, Deus. Quare autem ea ita voluit, minime perſpicimus: nobis ſufficit videre, quomodo ſtabilita ſint, atque in elegantiſſimo ordine Univerſi ſummam Conditoris ſapientiam admirari. Harum igitur Legum cauſa & ratio nobis eſt ignota. Sunt vero illæ conſtantiſſimæ, quia voluntas divina conſtantiſſima eſt.

Ope harum Legum intelligimus quid Naturaliter, quid Miraculoſe contingit: Nam *Naturalia* ſunt phænomena, quæ conſtanter eodem modo obſervantur, poſitis corporibus in ſimilibus occaſionibus. *Miracula* autem ſunt, cum Phænomena Legibus iſtis contraria eveniunt.

§. 9. Quoniam vero nondum cunctæ Leges Naturæ ſunt detectæ, oportet ut ſolicite, tam in corporibus Ter-

(1) Sed aliæ ſunt leges primariæ, aliæ ſecundariæ & derivatæ. Priorum ſane non alia eſt cauſa præter liberrimam Dei voluntatem, quemadmodum fortaſſe eſt corporum gravitas, vis attrahens, vis inertiæ, &c. Derivatæ vero, quæ ex prioribus illis neceſſario fluunt & dependent, quibuſque poſitis illas etiam dari omnino neceſſe eſt: ejuſmodi ſunt vis centrifuga in corporibus in orbem actis, quæ ab inertia materiæ neceſſario profluit; lex æqualitatis angulorum incidentiæ & reflexionis corporum elaſticorum in firmum obicem impingentium, quæ ex inertia item materiæ, & elaſticitate fluit; tum eæ, quas de ſimilibus plantis, ſimilibuſque ortis animalibus recenſet Auctor, quæ certe poſitorum quorundam Antecedentium neceſſariæ conſequutiones ſunt.

reſtribus, quam in Cæleſtibus inveſtigentur. Percurrenda igitur eorum omnia genera erunt. Quorum illa, quæ Terram conſtituunt, a Piloſophis in tria Regna, Vegetabile, Animale, & Foſſile, dividuntur, quibus forte non inepte Atmoſphæricum adjungi poſſet.

Sunt autem in ſingulo Regno genera admodum copioſa, & multæ ſpecies: adeo ut ampliſſima & inexhauſta ſit Phyſica, cum omnia examinanda ſunt ſeorſum, imo quodlibet individuum. Id autem fieri oportet, quia totidem varietatibus luxuriat Natura, ne extemplo ex paucorum examine generales Leges ſtabiliamus, quæ ſingulares modo ſunt. Ex ovulo multorum inſectorum prodit animalculum, quod eandem ſemper retinens formam adoleſcit, veluti aranei, pediculi: Ex ovo animalculi alterius generis, naſcitur vermiculus, qui in aureliam vertitur, & exinde in animalculum, quod adoleſcit, & non volat, veluti pulex. Ex aliis ovis prodit vermiculus, qui corrugatur, & in ſpeciem aureliæ abit; hic in muſcam volantem, ova fœcunda progignentem: cum iterum aliæ Muſcæ non ova, ſed vivos vermiculos pariant. Aliquando vermiculus, qui ex ovo prodit, in alium vermiculum, depoſitis exuviis, idque bis, ter, quaterve, abit, antequam in Aureliam transformetur, hæc in papilionem, veluti bombyx. Non uno & eodem modo progignuntur univerſæ plantæ, pluri-mæque in vegetabili regno obtinent Leges: Sunt enim plantæ, quarum flores Organa maſculina & fœminina poſſident. Sunt quarum flores in uno ramo fœminini, in alio maſculini ſunt, uti Corylus: Sunt aliæ omnino fœmininis floribus, aliæ tantum maſculinis donatæ, veluti Palma: Sunt aliæ floribus extrinſecus orbatæ. Et quis omnes in Foſſilibus determinabit leges? diverſis enim modis creſcunt Lapides, aliis Metalla. Quamobrem omne incrementum Phyſicæ a ſedulis obſervationibus, in ſingulis corporum generibus & ſpeciebus inſtituendis expectandum eſt.

§. 10. Interim dum Phænomena explicare conamur, oportebit ad ſequentes Regulas Philoſophandi, a Newtono præſcriptas, religioſe attendere.

1. *Cauſæ rerum Naturalium non plures ſunt admittendæ, quam quæ veræ ſunt, earumque phænomenis explicandis ſufficiunt.*

Ex Phænomenis eruendæ & deducendæ ſunt cauſæ: Hæ

veræ

veræ erunt, 1. Si eas revera dari conſtet (1). 2. Et Phænomena ex iis manifeſto fluere demonſtrentur. 3. Si corpora variis modis explorata eorundem phænomenorum eaſdem cauſas ſemper oſtendant. Si autem cauſæ nec inveniri, nec certo probari poſſunt, candide hoc agnoviſſe præſtat, quam aliquas finxiſſe, ex quibus phænomena explicare nitimur. Idcirco hypotheſes ex Phyſica ſunt proſcribendæ: quicquid enim iis colligitur, eſt inconſtans, nec inter demonſtrata poteſt haberi. Præterea hypotheſibus aggravatur, non promovetur Scientia: ſuſcitantur controverſiæ inutiles: intorquentur phænomena, imo finguntur quædam, ut hypotheſes roborentur, & defendantur.

In cauſarum corporearum inveſtigatione occupati, ineluctabiles offendimus difficultates; quia cum ad ultimam, quæ a ſola Dei potentia pendet, pervenimus, connexionem claram inter effectum & cauſam non videmus: nunquam enim, quomodo Deus, tantum Spiritus, in corpora operatur, a nobis intelligi poterit. 2. Nullos characteres regulaſve huc uſque poſſidemus, ex quibus, nos ad ultimas corporeas cauſas in indagando perveniſſe, certiſſime ſcimus.

§. 11. *Effectuum Naturalium ejuſdem generis eædem ſunt cauſæ* (2).

Si terrena proinde corpora a gravitate ad Terræ noſtræ

 cen-

(1) Si enim tantum poſſibilis eſt, nec reipſa exiſtere conſtet, vera nunquam cenſebitur cauſa, etſi effectui vel phænomeno producendo potis ſit. Eundem effectum ex pluribus cauſis oriri poſſe, indubia res eſt. Idem e. g. indicis horarii motus in horologio automato vel ab appenſo pondere, vel ab intus concluſo elatere, vel ab impetu defluentis aquæ, vel ab aliis etiam cauſis fieri poteſt. Ex tot vero cauſis, non plus quam una revera exiſtit & operatur; eaque ſola a Phyſicis inveſtiganda, quod ſola ſit vera illius effectus cauſa; reliquæ poſſibiles tantum, nec ad veram Phyſicam pertineant. Si oblatum horologium concluſo intus pondere ſit inſtructum, ridebitur, qui ad illius indicis motum explicandum elaterem finget. Atque idipſum de iis Philoſophis ſentiendum, qui ex ſuis hypotheſibus, & pro libitu fictis cauſis naturales effectus derivare contendunt, parum de cauſarum illarum exiſtentia ſoliciti.

(2) Communiter receptis adagiis hæc nititur regula: Naturam ſcilicet cauſis ſuperfluis non luxuriari: fruſtra fieri per ambages, quod ſimpliciori via abſolvi poteſt. Et ſane ſi gravitas in Europa ſit deſcenſus lapidis cauſa, quis dubitabit ab eadem gravitate ſimilem lapidis deſcenſum in America, & ubilibet provenire? Si Luna vi gravitatis in ſua circa Tellurem orbita continetur, ſimiliaque ſunt ejus phænomena iis quibus Planetarum primariorum circa Solem motus fiunt; Quid ni adfirmabimus etiam Planetas primarios ſimili gravitatis vi urgeri, eademque, quo minus ab orbitis ſuis excurrant, impediri?

centrum, quod eorum centrum gravitatis eſt, agantur: Planetæ quoque in cælo circa Solem delati, ad centrum gravitatis a ſimili gravitate agentur.

§. 12. *Qualitates corporum, quæ intendi & remitti nequeunt* (1), *& quæ omnibus, in quibus experimenta inſtituere licet, corporibus competunt, pro corporum univerſorum qualitatibus haberi poſſunt.*

Quid ni ex Qualitatibus, quæ ſunt omnibus corporibus terreſtribus communes, concludere licebit, eas quoque in Cæleſtibus dari? An non colligere licet ea, quæ in Terræ gremio concluduntur corpora, huc uſque non eruta, habitura eadem Attributa, ac illa, quæ in ſuperficie Terræ inveniuntur, & a nobis explorata ſunt?

§. 13. Utilitas Phyſicæ ingens eſt in vitæ humanæ commoditatibus inveniendis, amplificandis: in omnibus artibus humanis, aliiſque diſciplinis intelligendis, explanandis, promovendis; præcipue autem in Medicina. 2. Apparitionum vanam & inutilem admirationem ex animo pellit. Liberamur ejus beneficio mortis metu, non conturbamur ignoratione rerum, e qua ipſa horribiles exiſtunt ſæpe formidines: levamur ſuperſtitione. Sed & hæc ſcientia miracula Divina in clariſſima luce ponit. 3. Directe nos ducit ad exiſtentiam Dei, ejuſque providentiam cognoſcendam, probandam; tum ad ejus attributa plurima, præcipue potentiam, ſapientiam, bonitatem &c. optime intelligenda.

CAP. II.

De Corpore in genere ejuſque Attributis.

§. 14. Corpora dari ope Senſuum cognoſcimus (2); corporibus in ſenſoria operantibus mens varias

(1) Hoc eſt, quæ eædem ſemper, & invariatæ in corporibus perſeverant, utquumque ſit temporis, & loci variata conditio, quamquunque etiam mutationem, alterationemve corpora patiantur: cujuſmodi certe ſunt Extenſio, Soliditas, ac reliqua corporum attributa §. 15. ab Auctore recenſita.

(2) De Corporum exiſtentia, exiſtant, nec ne, & quibus argumentis id comprobetur, ſibi non conveniunt Philoſophi. Plato, & hinc Platonici, *οὐκ ὄντα* appellant corpora, ideſt, *non entia* quod qua ratione pronuncient, non conſentiunt interpretes. Id ſimilius vero *non entia* apud Platonem idem eſſe, ac *non immutabilia*; eſt enim ei *ὂν* immutabile, *οὐκ ὂν quod mutatur*. Quidquid ejus ſit, id extra dubium, Renatum Carteſium primum extitiſſe qui corporum exiſtentiam dubiam fecit dum nimis eam ſtudioſe probare

rias acquirit ideas, exprimentes id, (1) quod corporibus ineſt. Colligendo omnia, quæ hoc modo in illis obſervamus, deprehendimus dari nonnulla omnibus communia, dari alia, quæ in ſingularibus modo corporibus inſunt. Ea quæ omnibus ſemper inſunt, vocamus *Attributa*, quæ vero aliquando, aut ſingularibus tantum adſunt, *Proprietates*, vel *Qualitates*. Hæc omnia hærent in quadam ſubſtantia, (2) cujus nemo mortalium clarum intellectum huc uſque poſſedit.

§. 15. Inter hæc Attributa ſunt nonnulla quæ nec intenduntur unquam, nec remittuntur; Alia vero, quæ intenduntur, remittunturque. Priora ſunt *Extenſio*, *Soliditas*, *Iner-*

---

re conatus eſt. At Malebranchius longius quæſtionem provexit, quum *in illuſtrationibus ad libros de Inquir. ver.* exiſtentiam corporum probatu admodum difficilem, eamque divina tantum Fide conſtare contendit. Calculum addidit ſuum Baelius in *Dict. Hiſt. Crit. Art. Zeno obſervat. H.*, ut nempe ille eſt proclivis ad quidvis arripiendum, ex quo ſcepticiſmus confirmari poſſit. Tandem Hiberni quidam aperte corporum exiſtentiam oppugnarunt, ſtatuentes præter *Deum*, *Mentes a Deo factas*, & *Ideas* nihil eſſe reliqui in Univerſo. Eam nos controverſiam ad incudem revocantes, id certi reperiſſe videmur, I. corporum exiſtentiam evidentia mathematica evinci non poſſe: neque enim unquam efficiet quiſquam ut tam evidenter nobis perſuadeamus eſſe corpora, quemadmodum tres trianguli angulos duobus rectis æquales. II. *Evidentiam ſenſuum*, qua corpora dari omnes ſibi perſuaſere, licet *mathematicæ* minorem, ejuſmodi tamen eſſe, quæ certitudinem exæquet. III. Deſipientis eſſe corporum exiſtentiam in dubium revocare. Sed & ſi dubia ponatur corporum exiſtentia, nihil propterea ſcientiis Phyſicis derogatur; ſunt enim iſtæ phœnomenis inædificatæ, quæ ſive corpora exiſtant, ſive non, ſemper ſunt eadem.

(1) Exprimentes ſcilicet facultatem eorundem corporum eas ideas in mente excitandi, quas mens ex ſe ipſa producere non valeret. Interna ſiquidem conſcientia quiſque novit earum idearum vel ſenſationum ſe non eſſe auctorem, eas experiri cum nolit, non experiri, etſi velit; hinc dari externam cauſam cognoſcit, a qua eæ excitari valeant & dependeant. Atque id unum eſt, quod ſenſibus, & ratiocinio evidenter deprehendere videmur; nil vero de ipſa reali ejus externæ cauſæ natura & interna conſtitutione, vel de ejuſdem agendi modo & facultate. Vide quæ ad §. 5. præc. cap. adnotavimus.

(2) Si cujuslibet enim ſive attributi, ſive proprietatis idea ſedulo expendatur, invenietur eſſe debere ſubjectum aliquod, quod ſit illius veluti *fulcimentum* & *ſubſtratus*; quum per ſe id attributum, vel proprietatem exiſtere non concipiamus. Extenſionem e. g. concipere non valemus, niſi *rem* extenſam, *ſubjectum* extenſum ſimul concipiamus, ſeu id, quod extenſionis veluti fulcimentum eſt, & *ſubſtratus*. Id autem quidquid ſit dicitur Auctori *ſubſtantia*, cujus certe ideam nullam claram, & adæquatam habemus.

Inertia, *Mobilitas*, *Quieſcibilitas*, *Figurabilitas*. Poſteriora ſunt, *Gravitas*, & *Vis Attractionis*. (1).

Hæc octo Attributa ita ſe habent, ut huc uſque non inventum fuerit aliquod corpus, ſive magnum, ſive parvum, firmum vel fluidum, quin hæc omnia ſimul poſſederit, neque horum aliquid ex iis ulla arte tolli potuerit.

§. 16. Inter proprietates corporum ſunt *Opacitas*, *Pelluciditas*, *Fluiditas*, *Firmitas*, *Colorabilitas*, *Calor*, *Frigus*, *Sapidum*, *Inſipidum*, *Odorum*, *Inodorum*, *Sonorum*, *Inſonorum*, *Durum*, *Elaſticum*, *Molle*, *Aſperum*, *Læve* &c. Hæc enim ita ſunt comparata, ut nunc in corporibus dedrehendantur, nunc vero ex iis abſint.

§. 17. Sunt inter proprietates quædam certo reſpectu univerſales: quia quotieſcunque corpora in quodam ſtatu ponuntur, ſemper adſunt: ita ſe habet *Potentia movendi*, quæ omnibus motis corporibus ineſt: tum *Diviſibilitas*, quæ relativa eſt ad omne corpus magnum ex elementis compoſitum. Has a reliquis proprietatibus diſtinguendas optimo conſilio Maupertuiſius, vir plane non expers doctrinæ, judicavit.

§. 18. Solicite a Philoſophis quæſitum fuit quidnam corporum Naturam efficeret? *Natura* ab iis vocatur id: *Quo poſito corpus ponitur, quo ſublato corpus tollitur*. Hi abſtractos conceptus formando explorarunt, quænam Attributa cogitatione rejicere poſſent, ſervata tamen in Mente corporis Idea; tumque omnia pervolvendo eo uſque pervenerunt, * ut reliquorum attributorum ideas rejecerint, ſola excepta extenſione, quam a corpore removere haud poterant, niſi penitus deſtructa ejus idea; hinc concluſerunt *Naturam corporis eſſe in Extenſione poſitam*, qua data exiſteret corpus, qua ſublata periret corpus (2).

Aſſentiri tamen hiſce non poſſumus ob varias rationes. 1. Quamvis per Mentis abſtractionem tantum attenderimus ad unum Attributum, ideo non ſequitur id ſolum exiſtere tanquam Rem, aut exiſtere poſſe abſque Re, ejuſve aliis Attributis. Pari enim modo, alio ordine tantum

(1) Diminuta enim corporis diſtantia a centro, ad quod vel gravitate, vel attractione tendit, gravitatis, & attractionis vires augentur, eædemque minuuntur ea aucta diſtantia, uti in hac Phyſica docebitur; quod etiam in ferro ad magnetem attracto experiri licet.

(2) Sic calculum deduxerunt Carteſiani, qui in ea opinione propugnanda ſunt toti.

tum cogitando, perveniam ad aliud Attributum, in quo deſinam, eodemque jure concludere liceret, id Naturam corporis efficere. Quippe clauſis oculis manui imponatur Sphæra corporea gravis; per abſtractionem Mentis concipiam cum Mechanicis omnem ejus Gravitatem in centro poni, tum fingam omnia, excepto hoc centro, deleri; tum tamen Ideam eandem corporis, propter Gravitatem ſuperſtitem & manum prementem, retinebo; an hinc concludere licebit Naturam corporis eſſe poſitam in Gravitate? Eodem liceret jure ac alteri in Extenſione eam ſtatuenti, & per abſtractionem Mentis non aliter ratiocinanti.

2. Nondum demonſtrare poſſumus, nobis omnia, quæ in corporibus ſunt, innotuiſſe; neſcimus quibuſnam poſitis ponatur corpus. Etiamſi enim octo dari Attributa, per §. 15. intelligamus, affirmare non licet, poſitis his octo, haberi corpus. Finge enim dari Rem poſſidentem centum Attributa inſeparabilia, cape horum decem, an his decem poſitis, res ipſa ponetur? minime. Si vero conceperis hæc decem in Re quadam ſubſiſtere poſſe, quid tum dabitur? Non Res iſta ſuperius poſita, verum alia prorſus diverſa, donata tantum decem Attributis: Sit ergo Res, quæ poſſideat centum Attributa, quorum decem cognoviſti; iis cognitis non cognoviſti Rem, nec ejus Naturam: Non aliter comparatum eſt Corpus; Omnia Attributa ſimul, in ejus ſubſtantia hærentia, illud conſtituunt: cunctis poſitis certiſſime datur corpus, iis ſublatis non datur.

Ignorari vero huc uſque plurima, exinde liquet, quia ope Senſuum duntaxat addiſcimus, quomodo ſe habet corporis ſuperficies: Superficiem modo oculis videmus, eam tangimus manibus, lingua guſtamus, præterea nihil, nec quid aliud in nares operatur; quid vero eſt, quod intra ſuperficies corporis hæret concluſum? an non id, quod proprie corpus facit, quod ejus ſubſtantia eſt? ſed id ignoramus; Quamobrem duntaxat corticem corporis, & pauca ulterius ex phænomenis ratiocinio collecta, non autem id, quod corpus conſtituit, cognoſcimus. Præterea quamvis hac ætate octo Attributa detexerimus, rogabo, an omnia Attributa corporis ſint tam manifeſta, ut eorum nullum effugiat primum inſpectum aut examen noſtrum? ſi id; cur antiqui non æque ea, quæ nunc in

luce

luce ſunt poſita, eruerunt, ut ſerioris tempeſtatis Philoſophi? Quo Jure omnia nunc ſciri demonſtrabimus? Quomodo convicti ſumus nos donatos Senſibus ſatis aptis, ad corporum omnia Attributa univerſalia obſervanda & diſtinguenda?

3. Si Extenſio ſit corporis Natura, oportet ut ex ea fluant omnia attributa & proprietates corporis, quemadmodum ex Natura Trianguli & Circuli fluunt omnes harum figurarum proprietates. Quomodo autem ex ſola Extenſione fluit Soliditas, Vis Inertiæ, Mobilitas, Gravitas, Vis attrahens? hæc nihil commune habent cum Extenſione, nec, licet in Infinitum de ea mediteris, ullam connexionem inter Extenſionem & Vim Inertiæ, reliquaque memorata deprehendes.

4. Infra demonſtrabo dari Spatium extenſum non corporeum, a corpore prorſus diſtinctum. Duæ Res penitus diverſæ eandem Naturam poſſidere nequeunt (1).

§. 19. Iiſdem difficultatibus premuntur aliorum Sententiæ, qui poſuerunt Naturam corporis abſolvi *Extenſione Solida*. Nam hæc ineſt ſubſtantiæ alicui, quæ ignoratur: præterea ex hac poſita nequaquam fluunt reliqua corporis Attributa, cum hac nihil commune habentia. Naturam revera ignorari ex experientia optime colligi poteſt; ſi enim cognoſceretur, a priori plurimos, ſi non omnes, effectus, quos corpora in ſe acta edunt, determinare poſſemus, veluti ex Natura Trianguli plurima deduxerunt Mathematici: verum a priori ſcimus de corporibus nihil. Nec qui naturam ſibi perſpectam crediderunt, ſive eam in uno, duobus, pluribuſque Attributis poſuerunt, ad hanc tantum attendendo, vel ſolicite eam examinando, aliquid unquam a priori de corpore detexerunt; aut aliquos, ex experientia aut obſervatione non detectos effectus, prædicare potuerunt.

* Quidam Philoſophi *naturam* corporis definierunt *Prin-*

(1) * His accedit, quod ſi extenſio diligenter animo inſpiciatur, facile appareat, eam nil aliud menti ingerere, quam diffuſionem quandam, ſeu continuam repetitionem alicujus communis naturæ per plura coëxiſtentia; quænam vero ſit illa natura non exprimere, ſed præſuponere tantum: Igitur extenſio relativum quiddam eſt, non abſolutum; & ipſa natura ſubſtantiæ corporeæ, quæ ſcilicet diffundi intelligitur, eſt quid extenſione anterius.

Principium Actionum & Paſſionum corporis internum. Dubium ſane nullum eſt dari in corporibus Motis, in Gravibus, & ſe Attrahentibus principium aliquod agendi internum; tum dari & paſſionis internum principium, ſeu vim inertiæ. Sed per hoc principium corporis *naturam* definire, idem eſt ac obſcurum per æque obſcurum explicare. Si enim ab his Philoſophis quæratur, quid ſit id principium? unum ne & ſimplex, an plura? conſtans & perpetuum, an mutationi obnoxium? & alia hujuſmodi; nil certe reſpondere poterunt, quod accurate quæſitis ſatisfaciat. Obſcuriſſima eſt igitur ejus principii notio. Præterea id principium eſt tantum aliquod attributum, eodemque concipitur modo, quo extenſio & ſoliditas; qua igitur ratione *Naturæ* nomine a reliquis diſtinguitur attributis?

§. 20. Oportebit ut octo Corporis Attributa ſeorſum examinemus, primum acturi de *Extenſione*, quæ triplex eſt, 1. Longa tantum, veluti eſt linea AB (*Tab.* 1. *Fig.* 1.). 2. Longa & lata, qualis eſt ſuperficies CDEF (*Tab.* 1. *Fig.* 2.). 3. Longa, lata & profunda, quæ eſt GHIKLM (*Tab.* 1. *Fig.* 3.). Eſt hæc triplex Extenſio diverſæ Naturæ, adeo ut nunquam earum una in aliam mutari poſſit: nam Lineæ ſibi impoſitæ aut juxta poſitæ nunquam componere poſſunt Superficiem: neque Superficies utcunque numeroſæ ſolidam efficere Extenſionem trium dimenſionum.

§. 21. Si duo puncta A, B, (*Tab.* 1. *Fig.* 1.) a ſe invicem diſtincta proponantur, ad eorum intervallum attendendo, ideam Extenſionis longæ, ſive lineæ formamus. Aut cum concipimus duas lineas CD, EF (*Tab.* 1. *Fig.* 2.) a ſe mutuo remotas, attendendo ad id, quod intermedium eſt, ideam alterius Extenſionis, quæ longa & lata eſt, acquirimus, veluti cum corporis ſuperficiem videmus. Vel cogitando duas ſuperficies IGH, KLM (*Tab.* 1. *Fig.* 3.) a ſe remotas, atque attendendo ad id, quod intermedium eſt, ideam tertiæ Extenſionis formamus, quam Mathematici Solidum vocant. Quare ad has tres ſpecies Extenſionum animo comprehendendas, non ſufficit conceptus Extenſionis ejuſdem ſpeciei, ſed diverſæ. Nam ad concipiendam Extenſionem GHKLM (*Tab.* 1. *Fig.* 3.), requiritur conceptus Extenſionis IGH, KLM (*Tab.* 1. *Fig.* 2.); veluti ad Extenſionem CDEF mente conſequendam, poſtulatur conceptus Extenſio-

nis CD, EF (*Tab.* 1. *Fig.* 1.); ſed ad concipiendam Extenſionem AB deſiderantur tantum puncta.

§. 22. Quidquid huc uſque conceptum eſt Extenſum, Quantum eſt, nam poteſt concipi majus minuſve: idcirco Quantitas cuicunque Extenſioni competit.

§. 23. Qualiſcunque fuerit Extenſio, concipi poteſt compoſita (1) ex Infinitis minoribus Extenſionibus, adeoque diviſibilis in Infinitum.

Nam inter extrema lineæ puncta A, B, (*Tab.* 1. *Fig.* 1.) poſitum eſſe punctum aliquod Mathematicum O, atque inter A & O iterum aliud punctum, & id uſque in Infinitum, intelligi poteſt: nunquam vero punctum intermedium tanget alterutrum extremum, quia punctum longitudine caret; adeoque linea diviſibilis in Infinitum erit. Hinc quælibet Linea finita conſtabit ex innumeris lineolis, ſibi adjacentibus: & ſive magna, ſive infinite parva fuerit, non erit aliquod ſimplex, ſed aliquod compoſitum ex lineis inter ſe ſimilibus; adeoque eſt Infinite parvum diviſibile in alia Infinite parva minora uſque ad Infinitum.

Si ejuſmodi lineam conſideramus ut unam, erit ejus *Extenſio continua*: ſi vero conſideramus tanquam conſtantem ex Infinitis lineolis, erunt hæ omnes ſibi *Contiguæ*.

Pari modo eſt ſuperficies CDEF (*Tab.* 1. *Fig.* 2.) diviſibilis in Infinitum, concipiendo lineam PQ inter CE, DF; tum inter PQ, DF aliam, uſque in infinitum.

Sed & inter ſuperficies IH, KM (*Tab.* 1. *Fig.* 1.) intermedia ſuperficies RS cogitari poteſt, atque inter hanc RS, KM iterum alia, uſque in Infinitum.

Erraſſe itaque illi videntur, qui aſſerunt, Omnem extenſionem eſſe ſimplicem, per omnia ſibi ſimilem, non compoſitam eam eſſe ex partibus, quia pure extenſum ab extenſo non differt.

Enim vero licet extenſio AB (*Tab.* 3. *Fig.* 3. ſibi per omnia

(1) Imo ita concipi omnino debet: ex inextenſis enim veluti ex punctis mathematicis nulla intelligi poteſt compoſita extenſio, juxta tritum illud, *inextenſum additum inextenſo nullam facit extenſionem*. Et quidem ſi duo puncta mathematica ſimul uniri ſupponas, hæc cum partibus & extenſione ſint deſtituta, fieri non poteſt ut ſecundum unam partem ſe tangant, non ſecundum reliquas; ideoque eorum contactum & unionem per compenetrationem fieri neceſſe eſt; ita ut quod inde oritur, idem ſit punctum nec partibus nec magnitudine auctum. Similiter ſi infinita puncta jungantur, nec extenſio nec corpus unquam fiet, ſed idem ſemper prodibit punctum.

omnia ſit ſimilis, conſtat tamen revera ex partibus AC, CO, OB; & licet extenſum AC longitudine non differat ab extenſo CO, hoc eſt non differat extenſione, differt tamen ſitu, atque hoc modo quælibet pars in eo ab alia differt.

§. 24. Quamvis igitur omne Extenſum concipiatur componi ex Extenſionibus, non videtur bene definiri id, *Quod habet partes extra partes*. Cum enim quælibet pars ſit extenſa, dicitur tantummodo, Extenſum eſſe Extenſum extra Extenſum. An vero melius ponetur ſecundum alios, quod ſit *Multorum extra ſe invicem exiſtentium coexiſtentia in uno?* an autem definiri non poteſt, quia Idea Extenſionis ſimpliciſſima eſt?

§. 25. Diviſibilitatem in Infinitum varii Philoſophi impugnaverunt, opinati. 1. Infinitum non poſſe contineri a Finito. 2. Magnitudinem minimam fore æqualem maximæ, cum ambæ contineant Infinitum. 3. Infinitum alio Infinito majus minusve non dari.

Ad Primam Objectionem reſpondemus: Non quidem magnitudinem Infinitam poſſe contineri in Finita, ſed partes numero infinitas contineri poſſe in magnitudine finita (1). Sit enim circulus; hic eſt magnitudo finita, in eo poni poſſunt puncta Mathematica numero infinita: a quolibet puncto ad punctum poteſt duci linea: ergo infinitæ erunt lineæ in circulo; atque inter lineas interceptæ ſuperficies infinitæ, adeoque Infinitum poteſt contineri in Finito.

Secunda objectio innititur erroneæ Hypotheſi, omne infinitum eſſe ſibi æquale, cum dentur multa Infinita ſeſe ſuperantia. Sint duo circuli, quorum alter diametrum duplo majorem habeat altero; poterunt in utroque circulo poni puncta numero infinita, & lineæ infinitæ; verum in majori poterunt poni quadruplo plura puncta, & quadruplo plures lineæ quam in altero, poſitis omnibus inter

(1) E. g. in linea palmari lineam infinite longam contineri nemo ſanus adfirmabit, ſed contenditur tantum, infinitum partium, vel lineolarum numerum in ea contineri: quod mirum nemini videri debet ſpectanti eas partes infinitas numero, magnitudinis eſſe infinite exiguæ; tum magnitudines non ex ſolo partium numero, ſed ex numero & magnitudine partium ſimul eſſe æſtimandas. Ad omnem vero auferendam ambiguitatem, quæ ex *infiniti* voce eſſe poteſt, *infinitum numerum* dico, qui *omni finito & adſignabili major eſt*; tum *infinite exiguam* magnitudinem, quæ *omni finita minor*.

ter ſe æqualibus (1): ſi vero totidem ſcribantur lineæ in uno quam in altero, erunt illæ in circulo majori longiores, quam in minori.

Hinc tertia objectio etiam cadit, cum præter mox memoratum circulorum exemplum, plura Infinita norunt Mathematici ſe mutuo exſuperantia. Omnes enim numeri ab unitate uſque in infinitum conſtituunt multitudinem infinitam: hi omnes cum in ſe duci queant, ſunt radices quadratorum: adeoque tot dantur quadrata, quot numeri: verum numeri omnes ab unitate uſque in infinitum exprimunt quoque quadrata; plurimorum vero numerorum, uti 3, 5, 6, 7, 8 &c. conſideratorum ut quadrata, radices non dantur: adeoque præter Infinitam multitudinem quadratorum oriundorum ex radicibus in ſe ductis, datur alia infinita multitudo quadratorum, quorum radices non datur in numeris; unde eſt major multitudo quadratorum quam radicum: cumque ſint ambæ multitudines infinitæ, inter Infinita exiſtit ratio majoritatis & minoritatis.

Ex

(1) Nam per prop. 2. l. 12. Euclidis circulorum proportio duplicata eſt proportionis diametrorum; adeoque circulus, cujus diameter alterius dupla eſt, illius erit quadruplus.

Sed quod hic circulorum exemplo oſtendit auctor, innumeris aliis confici poteſt argumentis. In ſpatio undique immenſum extenſo, quod revere dari cap. 3. demonſtrabitur, lineam in infinitum hinc inde productam concipi poſſe nil vetat: qua facta hypotheſi infinitum in ea linea contineri milliarium numerum nemo ambiget, infinitum quoque ſtadiorum & pedum numerum: at numerus pedum major eſt ſtadiorum numero, & hic adhuc major numero milliarium. Quod ſi ei lineæ infinitæ veluti AB (*vid. fig.* 1. *Tab. Addit.*) ad quamvis diſtantiam, puta rectæ AC, parallela ducatur etiam infinita CD, ſpatium his parallelis comprehenſum, utpote omni finito majus, erit vere infinitum: eruntque proinde in eo infinita jugera, infinitæ perticæ quadratæ, & pedes quadrati pariter infiniti. Sed numerus pedum major eſt perticarum numero, & hic quoque major numero jugerum. Quod ſi data inter parallelas diſtantia AC juxta datam rationem in E dividatur, ac per punctum diviſionis E parallela ducatur EF item infinita, dividetur ſpatium illud infinitum in duo pariter infinita datam rationem inter ſe continentes. Vel ſi eadem AC verſus I in infinitum producatur; in eaque producta pars abſcindatur AN, quæ ad AC datam quamvis habeat majoris inæqualitatis rationem: tum per N recta parallela item infinita ducatur, ſpatium inde prodibit infinitum, quod ad alterum pariter infinitum eandem habebit majoris inæqualitatis rationem: Cumque ea parallelarum diſtantia in infinitum produci poſſit, ſpatium hinc dari intelligimus infinitum, quod ad alterum pariter infinitum infinitam habet rationem, hoc eſt, quod infinito ſpatio infinities majus eſt.

Ex plurimis ſeriebus in Infinitum excurrentibus & ſe mutuo ſuperantibus, idem evinci poteſt (1).

§. 26. Huc uſque vidimus Extenſionem triplicem poſſe *conceptu* dividi in Infinitum. Jam vero alia oritur quæſtio, quæ Phyſica eſt, & non Mathematica: An nempe corpora, quæ extenſa ſunt in longum, latum, & profundum, *actu* dividi poſſint ullis viribus Naturæ in Infinitum, an vero tantum dividantur uſque in certam parvitatem, ultra quam non amplius poſſint dividi, quia ulterius non conſtant ex partibus (2), ſed ſunt unitates ſolidæ, ita a Deo creatæ? In hac quæſtione conſulenda eſt experientia, non vero Imaginatio, aut Mathematicus con-

(1) Notum eſt Geometris quaſdam dari ſeries terminorum numero infinitorum, quarum ſinguli termini in alias terminorum item numero infinitorum ſeries reſolvi poſſunt. Quare ſi pro ſingulis cujuslibet ejuſmodi ſeriei terminis æquivalentes ſeries ſubſtituantur, ſeries inde exurget infinitarum ſerierum, quarum quælibet infinitos numero terminos complectitur: ideoque in hac ſerierum ſerie erit numerus terminorum infinities, infinities major numero terminorum prioris ſeriei etiam infinito. Sed abſtracta hæc nimium ſunt, & tironum ingenia torquent, quod latius hæc declarandi laborem levat.

(2) Vel *ſi partibus donantur* (quemadmodum reipſa donari neceſſe eſt §. 23.) *eas tamen naturæ, vel artis viribus nunquam ſeparari contingat, ſintque hoc ſenſu unitates ſolidæ ita a Deo creatæ.* Hæc pro duplici Philoſophorum infinitam partium reſolutionem negantium ſententia addere viſum eſt: Eorum enim alii elementares, vel ultimas corporum particulas ideo ulterius indiviſibiles habent, quod omnibus omnino partibus, etiam quæ mente tantum intelliguntur, deſtitutas putent; a quibus etiam cum omnem ſubmoveant extenſionem, figuram omnem (alias ne eorum quidem cohæreret oratio) erunt punctorum Mathematicorum inſtar. Zenoni Eleatæ hanc fuiſſe ſententiam vulgo fertur; ſed perperam id reputari videtur Bælio *in Dict. hiſt. crit. Artic. Zenon.* Democritum & Leucippum eandem habuiſſe ſententiam auctor eſt Simplicius *Expl. Phyſ* l. 4., id diſcriminis eſſe docens Democritum vel Leucippum inter & Epicurum, quod hic atomos etſi inſecabiles, partibus tamen donatas voluerit; Leucippus vero & Democritus partibus omnibus deſtitutas, propter eaque inſecabiles eas dixerint. Lucretius huic adſtipulari videtur ſententiæ (*lib.* I. *v.* 619.), quam deinde Philoſophorum præſertim Hiſpanorum turba amplexa eſt (*Vid. Sturm. Phyſ. eclect. c.* 2.), nec ipſo Galilæo repugnante *in dial. nov. ſcient. die* I. Porro cum eadem ſententia cohærent, quæ de Monadibus ſuis ſingula corpora componentibus docet Cl. Leibnitius: earum enim nomine intelligit naturas omnino ſimplices, extenſione, figura, & partibus deſtitutas, & in eo tantum a punctis Mathematicis diſcrepantes, quod variis ſingulæ præditæ ſint qualitatibus; in primis activa quadam vi & ἐντελεχεία, quibus puncta omnino carent (*Vid. Wolf. Coſmolog.*). Liquet itaque præclariſſimis omnis ævi Philoſophis hanc probatam fuiſſe ſententiam. At quod eam premit validiſſimum argumentum ad-

conceptus. Experientia quæſtionem pro voto decidere non poteſt, ſed ſcrupulos aliquos relinquit, etiamſi veroſimillime probare videatur, corpora non dividi uſque in Infinitum, ſed ad aliquos tantum uſque terminos. Sunt autem argumenta, quæ ſequuntur.

1. Conſtans Univerſi ordo, quo ex diſſolutis regenerantur eadem corpora, ſemper cum iiſdem proprietatibus, pari modo & tempore, in eodem loco, id demonſtrare videtur. Creſcunt plantæ ex Seminibus commiſſis Terræ, conſtanti ex aliis reſolutis plantis ſub fimi forma, intra idem tempus, ad eandem magnitudinem, ſoliditatemque &c. quam olim; ſi proinde partes nutrientes nunc decies ſubtilius forent diviſæ quam ante, etiam plus temporis pro incremento requireretur, alia forma, firmitas & virtus plantarum foret. Capiatur enim marmor in majuſculum pulverem tritum: aliud ſubtilius tuſum; aliud ſubtiliſſime: æquales harum maſſarum quantitates cum liquefacta cera ſeorſum miſceantur: induratæ frigore tres maſſæ diverſam firmitatem habebunt: nonne idem in regeneratione plantarum diſcrimen, & proinde infinite diverſum daretur, quale non obſervatur? Idem obtineret in Animalibus & Foſſilibus. Verum huic diſcrimini adverſatur experientia. Si ſal ſolvatur in menſtruo, redibit idem ſal exſiccato parumper menſtruo: ſi ſal arte chemica in ſpiritum acidum, aut in alcale converſum ſit, regeneratione convertitur in idem ſal: quare concludendum, ſal tantummodo in determinatam uſque ſubtilitatem, non in infinitam, fuiſſe diviſum (1).

2. Ne-

---

adhuc ſolvit nemo; qui vid. fiat ut ex inextenſis componi poſſit extenſio. Id ſane ſi fieri poſſet, præclariſſima Matheſeos diſciplina univerſa corrueret, & ipſe imprimis *Infiniteſimorum* calculus, pro cujus inventionis laude tantopere dimicavit Leibnitius.

At aptius, rerumque naturæ convenientius alii mathematicam partium diviſionem in infinitum extendentes, phyſicam tamen ſuis contineri terminis ajunt, hoc eſt, ad ultimas tandem deveniri partes, naturæ vel artis viribus ulterius non diviſibiles, ſed quæ tamen aliis veris realibuſque partibus, mente ſaltem intelligibilibus, præditæ ſint; harumque ſingulas aliis adhuc donari partibus, idque ſine limite. Hanc fuiſſe Epicuri ſententiam ex Simplicio diſcimus, eandemque præclariſſimis noſtrorum temporum Philoſophis probatam eſſe conſtat, veluti Gaſſendo, Newtono, Boerhaavio, Deſagulierio, Nieuwentitio, Hartſoekerio, aliiſque, pro qua ſunt Cl. noſtri Auctoris momenta.

(1) Eo præcipue argumento pugnat Lucret. l.1. v. 588. & ſeqq.

.... *Nam*

2. Neque ulla nova producta obſervantur, ſed ſemper eadem genera animalium, plantarum, foſſilium, cum omnibus proprietatibus & characteribus, nunc generantur, ac ante centenos annos: quamobrem quæ reſolvuntur corpora, & nutrimentum aliorum evadunt, non in Infinite parvas partes diſſolvuntur; ex hiſce enim acervatis, vario ſibique appoſitis modo, orirentur infinite diverſi ordines particularum, atque ex his partes majores diverſiſſimæ, quæ non poſſent non, concreſcendo in moles majores, corpora nova, & diverſiſſimis proprietatibus prædita, producere.

3. Ignis elementa, quæ ſunt minima huc uſque cognita corpuſcula, poſſunt quidem diſſolvere omnia corpora magna, nullo tamen modo unquam illa ipſa mutata apparuerunt. Aquam puram nemo quocunque artificio attenuare ulterius potuit (1).

4. Ignis vehementiſſimus tam artificialis terreſtris, quam Solis, in foco uſtorii ſpeculi collectus, (qui eſt ſummus confector & conſumtor omnium, idemque quocumque invaſit, cuncta diſturbat ac diſſipat); corpora tantum uſque in determinatos gradus ſubtilitatis reducere potuit, non in infinitum dividere: Aurum enim tantum potuit in fumum denſum, & vitrum immutabile purpureum convertere, ſimileſque determinatos effectus attenuationis in reliqua corpora exercere.

5. Attritus corporum ſupra ſe invicem partes magnas viſibiles a ſe removet, non tamen eas attenuat uſque in inſenſibilem parvitatem, uti ex pigmentis ſupra porphyritem diutiſſime tritis, ſimilibuſve aliis corporibus, conſtat.

Omnis igitur diviſio, quæ in corporibus majoribus contingit, ſeparat modo partes, quæ ſunt unitates, ſive *Atomi*, *Elementa*, *Ultima ſolida*, *Individua*, a ſe invicem, vim

. . . . Nam ſi primordia rerum
Commutari aliqua poſſent ratione revicta
Incertum quoque jam conſtet quid poſſet oriri
Quid nequeat . . . .
Nec toties poſſent generatim ſæcla referre
Naturam, motus, victum, moreſque parentum.

(1) Ignis ſane vi aquæ puræ particulæ ab invicem ſeparantur, vaporum formam aſſumentes; at his iterum coaleſcentibus, priſtina aquæ forma redit. Spiritus vini puriſſimus poſt centum & amplius diſtillationes idem ſemper, iiſdemque qualitatibus præditus manet. Mercurii item particulæ poſt quamcunque inductam ignis vi mutationem, eandem Mercurii formam invicem unitæ exhibent. Quod ſane argumento eſt ſingulis his mutationibus minimarum particularum magnitudinem, figuramque conſtanter eaſdem manere.

vim cohærentiæ eorum ſuperando ; non vero partem indiviſam, ſive unitatem frangit: ſi id uno experimento conſtaret fieri poſſe, aut factum eſſe; concluderemus corpora eſſe actu diviſibilia in Infinitum.

§. 27. Nondum igitur in Phyſica reali, innixa experimentis, diviſibilitatem (1) eſſe Attributum corporis ſtatuere licet, cum nequaquam demonſtratum ſit, minimas particulas viribus ullis Naturæ poſſe ulterius dividi, ſed potius ex obſervationibus in §. 26. memoratis, contrarium ſequatur: quamvis corpora majora actu dividi ſoleant ab applicatis ipſis viribus externis. Eſt Atomorum doctrina antiquiſſima, culta a Moſcho (2), Leucippo, Democrito, Epicuro, Lucretio, Gaſſendo, Newtono, Boerhaavio, Deſagulierio, aliiſque, ſtatuentibus Atomos eſſe corpuſcula admodum exigua, ex quibus corpora omnia majora componuntur, adeo ut ſint tanquam particulæ originales, quas Deus in principio creavit, ex quibus omnia corpora profluxerunt. Volunt inſuper Philoſophi iſti Atomos eſſe poris expertes (3), perfecte ſolidas, duras, firmas, impenetrabiles, paſſivas, mobiles.

§. 28. Corpora plurima dividi poſſunt in admirandam ſubtilitatem, quæ captum humanum ſuperat, veluti ex paucis exemplis liquebit. 1. Filum ſericum bombycinum, 360. pedes longum, pondus unius grani habet: poteſt vero pollex dividi in 600. partes viſibiles, quippe tum ſingulæ erunt æquales capillo tenuiori humano; adeoque memoratum filum diviſibile eſt actu in partes 2592000 oculo viſibiles (4).

2. Eſt

(1) Diviſibilitatem ſcil., quæ in partium phyſica ſeparatione conſiſtit.

(2) Moſchum vel Mochum Phœnicem, qui ante bellum Trojanum floruiſſe fertur, primum atomorum Auctorem fuiſſe tradit apud Strabonem, & Sextum Empyricum, Poſidonius doctrina & vetuſtate celebris Stoicæ ſectæ Philoſophus. Scio tantam ſententiæ hujus vetuſtatem abnuere Burnetum in *Archæologiis*, & Bælium in *lexico*, Poſidonii auctoritatem parvi facientes; ſed jure an injuria id fiat, non eſt hic diſquirendi locus. Conſule quæ hac de re dicta ſunt ſuperiori diſputatione cap. 2. §. 5.

(3) Indeque fieri, ut vi nulla dividi ulterius valeant: ob pororum ſcil. defectum nil in iis eſt, quod externæ virtuti & actioni intra ſe aditum præbeat. Cetera enim corpora exſolubilia ſunt propter interceptum inane partes diſſocians, minuſque cohærentes eas faciens, tum ingreſſum præbens vi externæ, qua eorum partes diſſociantur, & divelluntur.

(4) Eſt enim pollex vel digitus pars duodecima pedis; quamobrem ſi pedum numerus 360. in 12. ducatur, orietur 4320. pollicum ſcil. numerus pedibus 360. æqualis. Sed quivis pollex in 600. viſibiles partes dividi

2. Eſt aurum admodum ductile metallum: fuit Auguſtæ Vindelicorum artifex, qui ex uno auri grano filum duxit 500. pedes longum, adeoque id actu potuiſſet dividi in conſpicuas partes 3600000 (1).

3. Boyleus diſſolvit granum unum Cupri in ſpiritu ſalis ammoniaci, ſolutio infuſa aquæ granis 28534., eam penitus cæruleam reddidit: pondus grani aquæ eſt $\frac{}{10000}$ digiti cubici, adeoque aqua tincta eſt 105 $\frac{5758}{10000}$ digitorum cubicorum (2): fuit vero in

 ro in

vidi poteſt; itaque invicem ductis 600. & 4320. factum dabit 2592000., ſcil. viſibilium partium numerum, in quas id filum actu dividitur.

(1) Multiplicato enim pedum numero 500. per 12. numerum pollicum cujuſcunque pedis, productum dabit 6000. numerum ſc. pollicum, qui in ea fili longitudine continentur. Sed ſinguli pollices in 600. viſibiles partes dividi poſſunt: invicem itaque ductis numero pollicum 6000. & viſibilium partium cujuſcunque pollicis numero 600. erit productum 3600000. viſibilium partium numerus in ea fili longitudine contentarum.

* Ad hæc inito calculo (quem videſis apud Rohaultum *Phyſicæ part.* 1. *c.* 9.) conſtat Opifices, qui aurum tundunt, & in tenues lamellas extendunt, ex auri uncia una lamellas parare, quarum omnium ſimul ſuperficies continet lineas quadratas 4207840. linea & pes eandem inter ſe rationem habent, quam 1 ad 144; ideoque linea eſt viſibilis pars pedis, longeque viſibilius ejuſdem lineæ quadratum. Quod ſi hæc auri uncia in cubum conformetur, oſtendit idem Rohaultus laudato loco, ejus latus lineas 5 $\frac{1}{7}$ continere, ejuſque adeo ſingulas facies 26 $\frac{1}{2}$ lineis quadratis æquari. Continetur autem hæc ſuperficies 26 $\frac{1}{2}$ in ſuperiori 4207840. vicibus 159092: patet igitur memoratum cubum unius unciæ auri in lamellas quadratas numero 159092, ſingulas linearum quadratarum 26 $\frac{1}{2}$, fuiſſe diviſum. Quamvis autem mira ſit hæc auri diviſio, longe tamen major eſt ejuſdem attenuatio cum in fila ducitur: ſubducto enim calculo compertum eſt in hac operatione eandem auri unciam unam extendi ad ſuperficiem lineas quadratas 17233920 complectentem, atque adeo ejuſdem auri in cubum conformati altitudinem 5 $\frac{1}{7}$ lineas æquantem, diviſam fuiſſe in partes 651590, hoc eſt, in totidem lamellas ſingulis ejus cubi faciebus æquales.

(2) Nam ſi pondus unius grani aquæ magnitudinem habet $\frac{37}{10000}$ digiti cubici partibus æqualem; granorum 28534 pondus quot ejuſmodi digiti partes efficiet? Per regulam auream, ducendo ſc. $\frac{37}{10000}$ in 28534. & productum dividendo per 1, invenietur quæſitus numerus $\frac{1055758}{1000}$ digiti cubici partes notans; qui ad ſimpliciorem expreſſionem reductus fit æqualis 105. integris digitis cubicis, & $\frac{5758}{10000}$ unius digiti cubici partibus.

ſo in qualibet viſibili parte aquæ aliqua pars ſoluti cupri ; cumque in pollice Cubico partes 216000000. oculo viſibiles ſint (1), erit ad minimum granum unum cupri in partes viſibiles 24788000000 diviſum (2).

4. In aqua, cui immiſſum fuerat piper, triplicis generis animalia Leeuwenhoekius obſervavit: diameter minimi generis ponatur ut unitas, erat diameter ſecundi generis 10, & diameter maximi 50: diameter vero grani Sabuli majoris 1000; adeoque erat magnitudo animalculi minimi ad eam arenæ, veluti cubi diametrorum, 1, & 1000, ſive, uti 1. ad 1000, 000, 000. (3). Sed ejuſmodi animalculum eſt corpus organicum, donatum muſculis, arteriis, venis, aliiſque vaſis, per quæ fluunt humores: proinde horum partes, toto corpore organico adhuc multo ſubtiliores erunt.

Plurima alia jucundiſſima argumenta, quibus corporum ſubtilitas probari poteſt, petuntur a vapore aquæ ex Æolipila vi ignis expulſæ: ex fumo corporum vix pondus amittentium: ex oleo & ſebo incenſo (4).

§. 29.

(1) Nam ſi poſſunt in pollicis longitudine partes viſibiles 600 diſtingui, ducendo 600 in ſeipſum, erunt in pollice quadrato viſibiles partes 360000; imo plures, cum ſuperficies quadrata viſibilior ſit linea, e qua gignitur: & inſuper multiplicando 360000 iterum per 600, erunt in inde exorto pollice cubico viſibiles partes 216000000; imo plures, cum cubus viſibilior ſit una tantum ejus quadrata facie.

(2) Cubicus pollex, ut modo vidimus, viſibiles partes habet 216000000; ergo 105 ſimiles cubici pollices habebunt viſibiles partes 22680000000; tum $\frac{1}{2}$ pollicis cubici, & proinde a fortiori ejuſdem pollicis $\frac{5758}{10000}$ (quæ medietate major quantitas eſt) viſibiles partes continebit 108000000. Si itaque duas haſce viſibilium partium ſummas in unum colligas, habebis 22788000000, numerum ſcil. particularum viſibilium, quæ in digitis cubicis aquæ 105 $\frac{5758}{10000}$ continentur.

(3) Triplicis generis animalia, de quibus Auctor, ad ſimilium corporum, veluti totidem ſphærarum formam, reducta hic ſupponuntur, ſingulaque grano ſabuli majoris ſimilia. Sunt autem ſphæræ (*per* 18. *l.* 12. *Elem.*) in triplicata diametrorum ratione, ſeu uti earumdem diametrorum cubi. Iiſdem ergo diametris poſitis veluti 1 ad 1000, erunt earum ſphæræ ut 1 ad 1000000000, qui ſunt diametrorurum 1 & 1000 cubi. Horum ſane animalculorum magnitudinem calculo ſubducens Cl. Joannes Keill. *in Phyſ. lect.* æqualem eſſe reperit digiti cubici partibus 27 mille bilioneſimis, tum poſſe ait eorum plura millia ſuper parvæ aciculæ cuſpidem ſaltitare, quod de Angelis nonnulli Philoſophi commenti ſunt.

(4) Si calculus ineatur vaporum vel exiguarum particularum, in quas aquæ uncia vi ignis in Æolipila reſolvitur, reperietur majorem illum eſſe numerum, quam qui his notis exprimitur 13, 365, 000, 000. *Vid. Nievwent. de l'exiſtence de Dieu c.* 2. *l.* 3.

Ejuſ-

§. 29. Quodcunque datur corpus, magnitudinis eſt finitæ & determinatæ: termini ejus ſunt ſuperficies, quæ id diverſo ordine, numero, & magnitudine, ambientes, efficiunt, ut corpus ſit *Figuratum*, unde plurima corpora infinite diſcrepantibus inter ſe modis, figurata ſunt: eſt enim Figurarum innumerabilitas. Figuratum eſt æque corpus minimum, ac maximum: cum tamen minimum non videatur eſſe diviſibile, figuram, quam ſemel acquiſivit, in æternum retinebit, adeoque erit immutabile: maximum vero corpus diviſione, & minimum aliorum appoſitione & cumulo infinite varias figuras acquirere, adeoque mutari poteſt: idque ſolet vocari *Figurabilitas*.

§. 30. *Soliditas* vel *Impenetrabilitas* eſt illud Attributum, quo corpus cuicunque alteri reſiſtit, ne id ſimul cum ipſo in eodem loco exiſtat. Ideam hujus Attributi acquirimus, alterum corpus noſtro premendo, aut obſervando ejus reſiſtentiam adverſus cauſam prementem: quod ſi nunquam preſſiſſemus corpus, etiamſi id vidiſſemus extenſum, nunquam ideam Soliditatis formaviſſemus: id patet ex corporum Imaginibus, a ſpeculo ſphærico cavo redditis, atque in aere pendulis, quæ formam, ſive extenſionem eorum externam vividiſſime repræſentant, cum tamen abſque ſoliditate ſint: ſi homo nihil præter ejuſmodi imagines vidiſſet, nihilque aliud tetigiſſet, Extenſionis quidem, non vero Soliditatis ideam formaſſet.

§. 31. Soliditas non fluit ex Extenſione; quamquam

G 4 id

Ejuſdem quoque Cl. Viri calculo compertum eſt temporis ſcrupulo ſecundo ex lucernæ ellychnio lucis particulas multo majores proſilire, quam quæ deſignantur his notis 418660 $\overset{39}{—}$ (exprimente compendii gratia 39 numerum cifrarum, ſeu o, poſt ultimam notam 6 apponendarum); eaſque omnes $\frac{1}{14}$ grani partem illius materiæ, quæ comburitur, conſtituere.

Fumus vi ignis ex picis vel thuris granulo exiliens quam multis, quamque exiguis particulis conſtet ex eo liquet, quod totas ædes & plateas facile repleat, perque inſenſibiles rimulas ſeſe inſinuet. Inito calculo compertum eſt thuris granulum vi ignis in partes fuiſſe diviſum majores numero 750 $\overset{13}{—}$ *Vid. Sturm. Phyſic. elect. c. 2. Sect. 1. l. 1.*

Ex aliis odoratis corporibus eadem ſtupenda partium ſubtilitas etiam deducitur. Cl. Boyle in libro *de effluviorum ſubtilitate* quaſdam Hiſpanicas chirothecas commemorat, quæ odorem ſuum ultra 30 annos conſtanter effuderunt abſque ſenſibili earundem molis decremento. Idem quandam Aſſæ fœtidæ maſſam ſex dierum intervallo aeri expoſitam reliquit, quam deinceps nonniſi grani partem octavam ſui ponderis amiſiſſe comperit, etſi perennis eſſet effluviorum per amplam atmoſphæram ſe diffundentium effluxus.

id nonnulli demonſtrare anniſi fuerunt, ſtatuentes fieri non poſſe, ut ubi Extenſio pedis cubici datur, alia Extenſio pedis cubici eundem locum occupet, niſi priori Extenſione deſtructa: adeo ut Extenſio Extenſioni vi infinita reſiſteret, hoc eſt, foret abſolute ſolida. Hoc modo autem ratiocinantur Philoſophi vel ex idea, quam de Extenſione formârunt, vel ex experientia: ſi ex idea; tum opponere licet, Mathematicos ſemper animo concipere Extenſionem ab alia penetrabilem, cum in Cubo Sphæram, in Sphæra Conum, Cubum alteriuſve formæ ſolidum concipiunt; nec quid eſt in conceptu Extenſionis, quod repugnat, quin ab altera Extenſione penetretur, nequaquam idea alterutrius Extenſionis deſtructa. Non vero experientia invocari poteſt, quippe extenſa ſimulacra vel indola corporum, a cavo ſpeculo reddita, penetrabilia ſunt a corpore abſque reſiſtentia: & an quid eſt, quod in capſula cava extenſa impedit, quo minus corpus paris Extenſionis ab eo recipiatur?

§. 32. Soliditate donantur omnia corpora: de Firmis dubium eſt nullum: Fluida vero in vaſculis concluſa & preſſa eandem reſiſtentiam oſtendunt, nequidem Aere, molliſſimo cæteroquin, excepto; ſolent plurima Preſſione aliquantum introrſum cedere, propter poros, quos partes ſolidæ ingrediuntur, ſed iis impletis aliquo modo tandem maximæ preſſioni reſiſtunt.

Niſi corpora impenetrabilitatem poſſiderent, a minima preſſione annihilarentur: ſi enim cubum deorſum preſſiſſem, ita ut ſuperior ſuperficies inferiorem tangeret, deſtructum quicquid eſt intermedium foret: nunc ſoliditate reſiſtunt corpora; & quia omnia terreſtria gravia ſunt, ſeſeque premunt, & ſibi reſiſtunt, omnia erunt ſolida; idemque obtinebit in corporibus cæleſtibus.

§. 33. An hæc ſoliditas pendet ab indole ſubſtantiæ corporeæ? an autem a vi inſita, extrorſum perpetuo agente, & ſic efficiente, ut corpora ſint in continua actione? quia quid ſit ſubſtantia, ignoratur, primum affirmari nequit: alterum vero eſt mere hypotheticum; quamobrem hic limites intellectui humano huc uſque ſunt poſiti.

§. 34. Erit ergo corpuſculum minimum, extenſum, ſolidum, continuum ſive unum, atque in omni aſſignabili puncto ejuſdem ſoliditatis; nam quicquid eſt in corpore ſolidum, habet reſiſtentiam infinitam.

§. 35.

§. 35. Habent omnia minima ſolida Attributa univerſalia octo §. 15. Ignoramus tamen, utrum minima ſint ejuſdem magnitudinis an diverſæ (1)? an una omnium figura ſit? an hac diſcrepent? ſibi ſimilia, an diſſimilia ſint; cujuſnam magnitudinis ſint? Ope Microſcopiorum enim huc uſque cognitorum nequaquam ultima conſpicere licet, & fieri nequit, ut figuram particularum Lucis unquam determinemus (2). Ex ratione autem concludi nihil abſolute de his omnibus poteſt, quicquid Metaphyſici in hoc themate tentarint.

§. 36. Pendet vero ultimorum ſolidorum magnitudo & Figura a ſola voluntate Dei, qui, eam in creatione talem, non aliam eſſe, voluit: adeoque ulterius hic inquirenda non eſt ratio, propter quam hæc ita ſint: Debebant ultima habere aliquam magnitudinem & figuram, quia ſunt extenſa finita; Deus dedit aliquam, quæ ſibi viſa fuit optima.

§. 37. Quamvis forte omnia ultima ſolida ſibi non ſint ſimilia: videntur tamen eſſe aliqua ſimillima, qualia ſunt in Luce: Cum enim radium Solis ope priſmatis in ſuos radiolos coloratos ſeparaverimus, coloremque purum unius radioli diu & attente inſpiciamus, nullam coloris diverſitatem obſervabimus; quare omnia Lucis corpuſcula, radium alicujus coloris conſtituentia, videntur eſſe ſibi ſi-

(1) Eadem magnitudine, eademque figura minima corpuſcula pollere hac conjectura probari poſſe quibuſdam videtur. Quod nempe re ita conſtituta ingens corporum varietas explicari & intelligi adhuc poſſit, per diverſam ſcil. ſimilium corpuſculorum coagmentationem & diſpoſitionem: quod ſimplicior & elegantior hic ſit corporum varietatem explicandi modus altero, quo utuntur Epicurei ex diverſa atomorum magnitudine & figura dependenti: quod tandem divinam deceat Sapientiam nil vanum, nil per ambages moliri, ac ſimpliciori ſemper adhærere viæ.

(2) Lucis particularum figuram ſequentibus conjecturis ejuſmodi quidam adſtruunt, quæ nil extans, aut eminens in aliquo ſui ambitus puncto habeat, nil quod præ ceteris ſubſidat, uno verbo, quæ a ſphærica, eaque perpolita & lævigata parum aut nihil differat. 1. Fac enim hirtam & ſcabram earum eſſe extimam ſuperficiem, ejus elatiora puncta majori vi occurrentibus corporibus impingant neceſſe eſt præ reliquis ſuperficiei partibus: quamobrem abradi ea deberent uſque ad æquabilitatem cum reliqua mole. 2. Summa particularum lucis penetrabilitas per omnes corporum poros quacunque directione applicatorum exigere videtur, ut nil in earum extima ſuperficie ſit intricantis impedimentum, ſed ſumma potius facilitas; quæ minime haberetur, ſi hamulis undique & aculeis, tomento vel lanugine earum obſeſſa foret ſuperficies. 3. Promptiſſima demum lucis particularum reflexio & refractio vix alteri a ſphærica accommodari poſſunt figuræ.

ſimillima: ſi autem diſſimilia forent, perpetuo viſum alio modo afficerent, atque in quolibet radiolo omnis generis colorum varietas, aut ejuſdem coloris varia pulchritudo, claritaſve daretur, quod experientiæ repugnat: nec requiritur, ut ultima ſolida ſint diſſimilis figuræ, cum ex ſimilibus innumera varietas corporum majorum æque effici poſſit, quam ex diſſimilibus.

§. 38. Ex corpuſculis minimis, acervatione ſibi appoſitis, componuntur corpora majora. Evenire poteſt ut ſolida toto contextu moles in unum uſque, ex corpuſculis minimis, ſibi contiguis, nullibi inania intercipientibus, componatur, veluti eſt moles A. (*Tab.* 1. *Fig.* 4.).

§. 39. Verum ſi corpuſcula minima illius ſint figuræ, aut tali acervata modo, ut ſe ſuis ſuperficiebus non penitus tangant, ſed aliquantum diſtent, relinquent inter ſolida alias Extenſiones non ſolidas, ſed inanes, quæ vocantur *Foramina occulta*, aut *Pori*. Maſſa ex ejuſmodi corpuſculis compoſita conſtituit *Corpus Poroſum*: quale eſt B. (*Tab.* 1. *Fig.* 5.

§. 40. Cum exiguum locum multa corpuſcula impleverint, *Denſa* eſt maſſa: cum in magna laxitate ſive extenſione pauca verſantur corpuſcula, *Rara* eſt moles: quo in minorem locum corpora ſe multa compulerunt, ſive quo minus Extenſionis poroſæ fuerit in maſſa corporea, eo *Denſius* erit corpus; quo vero plus poroſæ Extenſionis in ejuſdem magnitudinis maſſa, eo *Rarius* erit corpus.

§. 41. Omnia corpora, tantæ magnitudinis ut tractari a nobis queant, deprehenduntur Poroſa, ſive fuerint ex Regno Foſſili, Animali, ſive Vegetabili.

1. Microſcopiorum beneficio inſtitutæ obſervationes id evidentiſſime probant: capiatur tenuis aurea lamella, qualis deaurandis corporibus inſervit, vitro imponatur, hæc ante Microſcopium poſita plurimos poros ſpectandos præbebit. Pari modo omnia reliqua metalla innumeris pertuſa poris conſpici poſſunt. Jucundiſſima vero objecta præbent omnia Vegetabilia, ſive fuerint duriſſima ligna, ſive teneræ plantæ, quippe ex iis taleolæ tenuiſſimæ, novacula acutiſſima exſciſſæ, ſecundum qualemcumque poſitionem, copioſiſſimos poros exhibent. Non tam amplis pertuſæ poris partes corporis Animalis inveniuntur.

2. Cum quicquid in corporibus eſt ſolidum, nequeat a corpore penetrari, omnis maſſa, in quam alia ingreditur

&

& per quam tranſit, neceſſario erit poroſa. Lux penetrat per omnia corpora tenuia; tenues enim ex omnibus corporibus abſciſſæ lamellæ, Microſcopio conſpectæ, pellucent. Digitum humanum oppone foramini feneſtræ in camera obſcura, ſol digitum feriens, eum cornu inſtar pellucere facit, Luce per ejus poros tranſmeante: poroſa ergo ſunt omnia. Et quodnam eſt corpus, ſive Firmum, ſive Fluidum, quod ab igne ſubdito non caleſcit, & per quod ignis non tranſit? ignis corporeus proinde ingreditur in omnia Firma & Fluida, non in ſolidam ſubſtantiam, quia hæc eſt impenetrabilis, ſed in eorum poros, ex quibus iterum evolat.

2. Sed alia ſunt craſſiora Fluida, quæ penetrando corpora, ea poroſa eſſe demonſtrant. Mercurius penetrat in Aurum, Argentum, Cuprum, Orichalchum, Stannum, Plumbum, non aliter quam Aqua in ſpongiam; per cutem humanam, corium quodcunque Mercurius quoque tranſit. Aqua penetrat in omnes Animalium membranas; in omnes partes Vegetabilium terreſtrium, quarum nutrimentum eſt, vel ſecum vehit: Ita ingreditur Saccarum & Salia, arenas, terras, plurimoſque pulveres; & preſſa aqua tranſit per Argentum, Stannum, Plumbum. * Experimento item conſtat duriſſimos lapides humida gleba ſuperpoſitos, in qua varia quercus, rubiginoſi ferri, vel æris fragmenta interſperſa ſint, glebæ humorem intra ſe exugere ad oppoſitam uſque ſuperficiem, quæ idcirco acidi querni, rubiginis & æruginis maculis infecta apparet. Ea ratione marmor duriſſimus, & achates tingi poſſunt varii coloris maculis, plantarum, piſcium, avium, aliorumque imagines referentibus, ſcilicet ope ſpirituum, in quibus reſinæ ſolutæ fuerint. Eas deinde maculas vel in medio Dendrite ſe inſerens Aqua fortis delet. Penetrant ſe Olea in Sulphura & nonnullos Lapides. Sed & Fluida poroſa ſunt, ideo ſe invicem imbibunt, nam ſi in tubum continentem Oleum vitrioli, infuderis determinatam Aquæ copiam, notaveriſque ex ſeorſum factis prius infuſionibus veram altitudinem, ad quam utraque miſta aſſurgere debebant; miſtura facta, ſedataque efferveſcentia, minoris voluminis maſſa animadvertetur, ob aquam intra poros Olei vitrioli ingreſſam. Simile quid obtinet in Aqua ad Vini Spiritum, aut ad Spiritum nitri, Salis marini, Lixivium ſalis Tartari, affuſa: in aceto permixta

cum

cum Lixivio Salis Sodæ, aut Tartari: teſtantibus Hookio, Hauksbejo, Reaumurio.

§. 42. Pororum magnitudo, multitudo & figura in plurimis corporibus variorum generum diverſiſſima eſt, nec deſcribenda, quemadmodum obſervationes Microſcopicæ oſtendunt. In Vegetabilibus jucundiſſima varietate notanda ſe unuſquiſque facile delectat; ceteroquin conſuli poſſunt Malpighius & Leeuwenhoekius, Plantarum fabricam deſcribentes. Contemplantes per Microſcopium nonnulla corpora, deprehendimus tantam in iis pororum multitudinem & magnitudinem, ut corpora vix ex partibus ſolidis conſtare videantur, veluti ſe habet Spongia (*Tab.* 1. *Fig.* 25.), Suber, Lignaque leviora. Dolendum eſt, ne vel unicam maſſam corpoream tractabilem, omnino ſolidam & non poroſam, huc uſque innotuiſſe, quippe quantum ſolidi, quantum poroſi ſub quolibet reliquorum corporum volumine daretur, detegi tum poſſet. Si enim maſſa ſolida magnitudine unius pollicis cubici, gravitatem pondo haberet, atque aliud corpus, æque magnum, dimidium pondo ponderaret, foret in hoc tantum pororum, quantum ſolidi. Quia Aurum eſt valde grave & tamen poroſum, ſupponamus id ſub ſuo volumine tantundem pororum ac partium ſolidarum habere, proculdubio tamen magis poroſum eſt. Quoniam igitur Aqua ſub eodem cum Auro volumine, eſt $19\frac{1}{2}$ minus gravis, erit quantitas pororum in Aqua, ad eam in Auro, veluti $19\frac{1}{2}$ ad 1: ſed ſuppoſuimus dimidium Extenſionis in Auro eſſe poroſum, quare erit quantitas pororum in Aqua, ad id quod in illa vere eſt ſolidum, veluti 39. ad 1. Eſt Aurum $81\frac{1}{2}$ gravius ſubere, hinc in ſubere erunt pori reſpectu maſſæ ſolidæ veluti 163 ad 1, (1).

§. 43.

(1) *Clarius. Sint æqualia volumina auri & aquæ; & erit quantitas auri ſolidi ad quantitatem ſolidæ aquæ ſub eodem volumine, ut $19\frac{1}{2}$ ad 1, ſeu ut 39. ad 2; igitur ea aquæ quantitas æqualis eſt $\frac{2}{39}$ ſolidi auri ſub eodem volumine contenti. Porro cum poſitum ſit ſolidum aurum dimidium ſui voluminis occupare, reliquum eſſe poroſum, hoc eſt, eam voluminis partem implere, quæ ad idem integrum volumen eſt ut 1 ad 2; $\frac{1}{2}$ ejuſdem ſolidi auri oc-

§. 43. Ut igitur, quomodo corpora majora compoſita ſint, intelligamus, fingamus aliquot rarioris tegminis ſindones, quæ cribris conficiendis inſerviunt, ſibi mutuo imponi: maſſa inde exſurget, undequaque innumeris foraminibus ſive poris pertuſa. Ita comparata ſunt magna corpora, quorum penetrabilitas ab aliis nunc intelligetur: nam veluti per cribrum pulveres, foraminibus minores, tranſmitti ſolent; ita quoque per corpora cribriformia particulæ poris ſubtiliores tranſire poterunt. Hinc Spiritus fumans ſulphureus, volatilis Argentum, etiamſi multis chartis & linteis involutum, tingit colore fuſco. Spiritus Nitri Geoffroyanus, tum Sal Volatile Urinæ, per poros vitri albi tranſeunt, avolantque. Odores Moſchi, Zibethi, aliorumque corporum tranſeunt per ligneas capſulas; vinum ejuſque Spiritus per cados ligneos. Aliquando tamen contingit, ut per poros corporum amplos non tranſeant particulæ multo ſubtiliores, propter vim quandam repellentem, quæ inter nonnulla corpora datur. Hinc aqua & Vinum non transfluit per Suber, per Cilicium Camelinum non fluit Aqua. Lux puriſſimam albam chartam vix, facillime tamen chartam oleo unctam, pertranſit; Electrica effluvia ſubtilia facile per vitrum ceramque ſigillatoriam tranſeunt, quæ tamen per tegmina rariſſima, & chartam, etiamſi foraminibus pertuſam, tranſire reſpuunt.

§. 44. Quoniam omnia corpora ſunt admodum poroſa, menſurato eorum volumine, non habetur vera ſolidi magnitudo, ſed æque magnitudo pororum extenſorum, ac ſolidarum partium: cum vero pororum copiam accurate deter-

cupabit voluminis partem, quæ ad idem integrum eſt ut 1 ad 4, ſeu ut numerator fractionis $\frac{1}{2}$ ad ejuſdem denominatorem in 2 ductum; atque ita $\frac{2}{3}$ ejuſdem ſolidi auri partem voluminis occupabunt, quæ ad totum erit ut 2 ad 3 in 2, ſeu 6. Et ita porro. Igitur $\frac{2}{39}$ ejuſdem ſolidi auri, ſeu, huic æqualis quantitas aquæ, quæ ſub eodem integro volumine continetur, implebunt ejuſdem voluminis partem, quæ ad idem integrum erunt ut 2 ad 39. in 2, ſeu utrinque per 2 diviſo, ut 1 ad 39; atque adeo quantitas voluminis aquæ ſolidæ eſt ad reliquum poroſum tantum, ut 1 ad 38. Non recte igitur videtur noſter Auctor calculum ſubduxiſſe, dum hanc poſtremam rationem non 1 ad 38, ſed 1 ad 39. eſſe contendit. Similiter de auro reſpectu ſuberis ratiocinandum, ſcilicet quantitas pororum in ſubere ad id quod in eodem vere eſt ſolidum, eſt ut 162. ad 1, non ut 163 ad 1.

determinari non licet, patet veram corporum menſuram huc uſque haberi non poſſe.

§. 45. Videntur corpora majora ſequenti utcunque modo eſſe compoſita. Concipiantur tria, quatuor vel plura ultima ſolida conjungi in aliquam maſſam, cujusvis figuræ, erit hæc *Maſſa primi ordinis*, ſive particula minima. Ex hujuſmodi aliquot particulis efficiantur complexiones & copulationes iterum in firmam quandam maſſam, hæ component *Maſſam ſecundi ordinis*, ſive particulam majorem. Ejuſcemodi particulæ aliquot denuo acerventur & conjungantur in cohærentem maſſam, compoſituræ *Particulam tertii ordinis*. Forte & componuntur particulæ altiorum ordinum. Ex particulis talium ordinum plurimis inter ſe junctis tandem corpus magnum tractabile conficitur.

Dari ejuſmodi particularum ordines concluſerunt Philoſophi ex diverſis obſervationibus: Chalybeum filum igne duratum, multo durius eſt molli; duratum tamen multo minus cohæret, minuſque ponderis ſuſtentat, quam molle; indicio partes maximum ordinem componentes, in filo durato minus cohærere; cum tamen partes inferioris ordinis, magis cohæreant. Aquæ partes haud dubie ſunt rotundæ: circa eas circumſcriptos eſſe cubos finge: hos eſſe abſolute ſolidos; ſi particulæ ſphæricæ etiam ſint ſolidæ, erit ſoliditas cujuslibet Cubi ad eam Sphæræ, proxime uti 300 ad 157 (1), adeoque foret tota moles cuborum maſſam abſolute ſolidam formantium, ad molem inſcriptarum Sphæ-

(1) * Latus cubi ſphæræ circumſcripti æquale eſt diametro ejuſdem ſphæræ. Dicatur ergo utrumque a; & erit hujus lateris cubus aaa. Porro ponatur ratio diametri ad circumferentiam, ut 21 ad p, & erit circumferentia diametri a æqualis $\frac{pa}{21}$: hæc ducta in eandem diametrum a, dabit $\frac{paa}{21}$, ſeu ſuperficiem æqualem quatuor circulis ejuſdem diametri, (*Vide Tacquetum in Schol. poſt prop. 6. Theor. Archim.*). Porro cum ſphæræ dimenſio habeatur ducendo ſextam partem diametri, puta $\frac{1}{6}$ a, in quadruplum ſui maximi circuli; ſcil. $\frac{paa}{21}$, erit ſphæræ ſoliditas $\frac{paaa}{121}$ (*Vid. eundem Tacquetum in Schol. poſt Theorema 28. Archimedis*). Igitur cubus ſphæræ circumſcriptus ad eandem ſphæram erit, ut aaa ad $\frac{paaa}{121}$; ſeu ut 121 ad p, vel ut 6 in 21, ad p. Pro litteris itaque 21, & p, ponantur 7 & 22 ſecundum Archimedeam rationem diametri ad peripheriam; & erit circumſcriptus ſphæræ cubus ad eandem ſphæram, uti 42 ad 22, ſeu 21 ad 11; quæ ratio non multum recedit ab ea, quam noſter Auctor ſtatuit, ſcilicet 300 ad 157

Sphærarum, uti 300 ad 157, atque ita proinde forent pondera: ſed Aurum poroſum, quod æquale volumen cum Cubis his occuparet, habet pondus reſpectu aquæ, veluti $19 \frac{1}{2}$ ad 1; adeoque Sphæræ non poſſunt eſſe ſolidæ, ſed erunt poroſæ, hoc eſt, conſtabunt ex particulis minoribus accumulatis, ſpatia relinquentibus; hæ iterum ex minoribus, veluti conſpici poteſt in Sphæra A (*Tab.* 1. *Fig.* 6.), in qua deſcriptæ modo ſunt pro exemplo quatuor Sphæræ; atque in ſingula quatuor aliæ. Quam maxime amplificantibus Microſcopiis in nonnullis firmis corporibus partium ordines manifeſto videri poſſunt. Clariſſime tamen particularum ordines ex animali ſanguine eruuntur; quippe Microſcopii beneficio detectum fuit, globum rubicundum ex ſex flaveſcentibus ſeroſis componi, in quos ſponte reſolvitur: quilibet ſeroſus globus iterum ex ſex aliis lymphaticis conſtat, quod quouſque continuetur, videri non potuit: idcirco ordines varii particularum corpora componentium ex hypotheſi ficti non ſunt.

§. 46. Si ultima Solida fuerint ſibi omnino ſimilia, poterunt particulæ primi ordinis ex illis componi, ſibi aut omnino ſimiles, vel aliquantum diverſæ, pro vario concurſu & applicatione ultimorum Solidorum. Sint enim ultima ſolida Sphæræ æquales, quarum ſex componant particulam primi ordinis, poterunt hæ poni tum modo A, vel B, vel D, vel E (*Tab.* 1. *Fig.* 8.), ſibi utcunque ſimili, tamen aliquantum diverſo. Ex quibus patet, diſcrimen aliquod figuræ in particulis majoribus nequaquam probare, ultima Solida figuram diſcrepantem poſſidere.

Si vero ultima Solida ſibi non fuerint ſimilia, ex concurrente eorum æquali numero poterunt oriri particulæ primi ordinis diverſiſſimæ magnitudinis, figuræ & fabricæ.

§. 47. Poſſunt igitur particulæ primi ordinis admodum differre magnitudine, figura, poroſitate, denſitate, gravitate, cohærentia, pro vario numero, ſitu, figura, & magnitudine minimorum Solidorum eas componentium: atque eo modo valdequam diverſæ eſſe poſſunt Particulæ ſecundi ordinis, ut & illæ altiorum Ordinum. Quamobrem infinita varietas corporum quoad figuram, magnitudinem, gravitatem, cohærentiam, denſitatem oriri ex hujuſmodi ordinibus poteſt. Si proinde corpus componatur ex partibus,

bus, ſpatium poroſum æquale ſuæ magnitudini continentibus, & hæ partes iterum ex particulis tantundem pororum intercipientibus ac ſolidi, oriantur; idque ita porro continuetur: tum tribus ejuſmodi ordinibus poſitis, erit ſepties major copia pororum quam ſolidi in mole: poſitiſque quatuor ordinibus, & ultimo ordine ſolido, erit decies quinquies plus pororum, quam ſolidorum: quinque poſitis ordinibus, moles poſſidebit 31. plus pororum quam ſolidi: ſtatutiſque ſex ordinibus, moles gaudebit quantitate majori *63*. poroſa quam ſolida; nam pororum copia ſemper creſcit, uti ſumma ſeriei 1, 2, 4, 8, *16*, 32. (1).

§. 48. Corpora vero magna, quæ componuntur tantum ex particulis unius ordinis, erunt admodum *Homogenea*. Poſſunt ejuſmodi homogenea eſſe infinite diverſa, pro ordinis diſcrepantia. Si vero ordines ſibi diſſimiles quoad figuram, magnitudinem, denſitatem, concurrant, erit, quod inde componitur corpus, *Heterogeneum*, atque eo magis, quo plures ordines, & a ſe magis diſcrepantes concurrerint. Docet experientia, fere omnia corpora magna eſſe admodum heterogenea, & quaſi mixturas rerum diverſiſſimarum; nam metalla componi ex Sale, Sulphure & Mercurio unanimes fere probant Chemici: Sal vero & Sulphur eſſe iterum heterogeneum compoſitum, iidem evincunt. Ex variis coaluerunt quoque Semimetalla, ut & Lapides; nam Antimonium conſtituunt Sulphur, materia imperfectior metallica, & Arſenicum. Vegetabilia conflari ex Spiritibus variis, odorifero, Rectore, Gas Sylveſtri, Aqua, Aceto, Gummi, Balſamo, Reſina, diverſis Oleis, diverſis Salibus & Terra, demonſtratur ab iiſdem Philoſophis: Animalium partes præbent ſubtiles ſpiritus, Aquas, Salia volatilia, Phoſphorum, Olea, Terram; nec aliter reliqua corpora majora comparata ſunt.

§. 49.

---

(1) Confer ea, quæ ad §. 42. adnotavimus. Poſitis enim duobus ejuſmodi particularum ordinibus, patet eaſdem ſolidas particulas quartam partem totius voluminis corporis occupare: reliquum igitur erit poroſum, atque adeo tribus vicibus majus ſolido volumine, quemadmodum ſeriei 1, 2, 4, 8, 16, 32, &c. primi & ſecundi termini ſumma 1†2=3. Tribus poſitis particularum ordinibus, particulis ſolidis occupatum volumen eſt $\frac{1}{8}$ ejuſdem integri voluminis; atque adeo reliquum poroſum erit ad ſolidum, ut 7 ad 1, quemadmodum ejus ſeriei trium priorum terminorum ſumma 1†2†4= 7. Et ita porro.

§. 49. Hinc oriuntur corporum variæ qualitates, pro diverſis partibus variorum ordinum, paucioribus pluribuſve, e quibus componuntur. Nam male aliqui Philoſophi particulas variorum ordinum *Corpuſcula derivativa* appellant: quæ cum ex pluribus coaluerunt, & ſunt tam magna, ut videri aut oculo, aut Microſcopio poſſint, obſervantur plerumque diſſimilia, apparentibus hinc inde aliquot notis, quibus unum ab altero diſtingui poſſit: plerumque id obtinere moneo, non ſemper; quippe puriſſimum Mercurium, in fumum concitatum, aut trans poros corii preſſum, excipe ſupra mundum ſpeculum, globulos ſibi ſimillimos, nec ulla nota diſtinguendos obſervabis. Vapor calidæ aquæ puræ pari modo ſe habet, atque forte multorum corporum partes; non enim repugnat ex ſimilibus ultimis Solidis, oriri alias alterius ordinis, ſibi quoque ſimiles: quamobrem mirandum non eſt, corpuſcula ope Senſuum ſibi ſimilia obſervari. Idcirco qui ex Metaphyſica probare nituntur, omnia corpora neceſſario aliqua nota eſſe diſtincta, doctrinam cum rebus ipſis pugnantem tradiderunt: In ejuſmodi errores ubivis incidunt, qui ex Metaphyſica Phyſicam explicare aggrediuntur.

§. 50. Quoniam particulæ cujuslibet ordinis ſolvi poſſunt, veluti compoſitæ fuerunt, in inferiorem ordinem, & ex infimo ordine uſque in minima Solida, patet cur magnum quodcumque corpus in minimas particulas Tritu, Igne, Fermentatione, Putrefactione, Menſtruo, reſolvi poſſit. Verum hæc minima in formam ordinum ſimilium vel aliorum, iterum veluti ante conjungi poſſunt; unde ſequitur, quomodo ex partibus unius Plantæ vel Animalis, diſſolutis, creſcant partes alterius Plantæ vel Animalis, per vim fabricæ, in principio Creationis ſeminibus inditam, mutantis ordines partium diverſiſſimis modis: hinc ex eodem fimo eadem aqua irrorato, creſcit Aloe amariſſima, & Arundo ſaccarifera dulciſſima, Acetoſa aceſcens, fœtida Atriplex, gratiſſima Roſa, nauſeoſa Senna, &c. qualis vis ſeminalis forſitan quoque eſt in glandulis corporis Animalis, adeo ut hæc Lac, illa Bilem, alia Salivam, alia Semen, alia Cerumen, alia Medullam præparet.

§. 51. Sed & partium unius ordinis varia applicatio corpora diverſiſſimæ texturæ faciet. Aqua, quæ videtur conſtare ex particulis unius ordinis (nullus enim Chemicorum

ex aqua pura quid aliud, præter aquam, elicuit, adeo ut ſit res ſimpliciſſima) in vaſe collecta maſſam exhibet fluidam ſatis gravem; in vaporem elevata, recedentibus a ſe particulis, format nebulam, nubemque: e cælo deciduæ particulæ in globos coaleſcentes formant Pluviam; in filamenta oblonga conglomeratæ & congelatæ exhibent Nivem; pluvioſis guttis in glaciem concreſcentibus, conſpicitur Grando; quæ omnia collecta & ſoluta ſunt modo Aqua, verum quæ tantopere propter variam partium acervationem in diverſiſſimas mutata fuit formas.

§. 52. Quamobrem *Generatio* & *Corruptio* nonnullorum corporum majorum, eſt tantum partium exiguarum nova accumulatio & compoſitio; tum compoſitarum reſolutio in minores; non enim fit corpus ex nihilo, cum generatur, neque corruptione in nihilum redit (1). Omnis mutatio, quæ in corporibus contingere poteſt, fit in figura, ma-

(1) Scholaſticorum ea eſt opinio corporum *generationem* & *corruptionem* fieri non poſſe, niſi generatis, aut deſtructis *formis*, ut vocant, *ſubſtantialibus*; quod certe eſt, *creatis*, aut *in nihilum* redactis iis ſubſtantiis, quibus putant materiam, ut hoc ſit, vel illud corpus, determinari; ſeu potius dimidio corpore creato, aut in nihilum redacto: nam ex horum Philoſophorum ſententia, formæ iſtæ ſunt corporum pars dimidia. Quunque his Philoſophis opponeretur *nihil in natura ex nihilo fieri*, *nihil abire in nihilum*, ea ſe diſtinctione tutati ſunt, formas ex *nihilo* quidem *ſui* fieri, *non ſubjecti*, ideſt, materiæ, quod vid. in ipſa materia veluti præexiſtente ſubjecto eæ recipiantur, cum producuntur: tum abire *in nihilum ſui non ſubjecti*; quod vid. deſtructis formis adhuc remaneat earum ſubjectum, ſcil. materia. Quæ haud dubium inepta diſtinctio eſt. Nam ſi formæ veræ ſubſtantiæ ſunt nil cum ipſa materia commune habentes, refert parum, præexiſtat, nec ne, earum productioni materia, vel remaneat poſt earum deſtructionem, ut verum ſit totum formarum *eſſe* ex nihilo fieri, adeoque revera creari: idemque totum earum *eſſe* penitus deſtrui, adeoque adnihilari; quippe ſubſtantiarum eſt a nullo pendere intrinſecus. Præterea quid ſint iſtæ *formæ ſubſtantiales* ignotum non iis tantum, qui eas oppugnant, ſed earum quoque propugnatoribus. Nam quod Plutarchus eſſe vult ἰδέας Platonicas, ſed neutiquam a materia ſejunctas (*de Placit. lib.* 1. *cap.* 10.) & Leibnitius contendit eas eſſe ἐντελεχείας, id quale ſit in diſſert. *de rerum geneſi* expoſitum eſt. Illud non ferendum quod conati ſint Scholaſtici hanc doctrinam Ariſtoteli affingere, cum nullibi ab eo memoratam legamus. Vocat is quidem formas τὸ τί ἦν εἶναι, & ὑποστάσεις, id eſt, id, quo materia ut hoc, vel illud ſit corpus, determinatur: at id imperite Scholaſtici *ſubſtantiæ* vocabulo vertunt. Quinimo paſſim Ariſtoteles res omnes prodire docet varia partium materiæ coagmentatione, variiſque earundem mechanicis affectionibus. *Vid. Gaſſen. Phyſic. cap.* 3. *ſect.* 1. *lib.* 7., *Sturmium Phyſ. Electiva cap.* 3. *ſect.* 1. *lib.* 1., *Fabrum prop.* 65. & 66. *lib.* 1. *Tract.* 5. *Phyſ.*

magnitudine, partium ſitu, cohærentia, & loco totius maſſæ, tum in gravitate & viribus motricibus.

§. 53. Enumeravimus inter Corporis attributa *Inertiam*. Qua fit, ut corpus omne de ſtatu ſuo vel quieſcendi, vel movendi, difficulter deturbetur.

Sit enim aliquod corpus A quietum, poſitumque in plana horizontali tabula, aut libere ex filo pendulum, id in quiete manebit, ſi nulla cauſa, mutationem inducens, acceſſerit: deinde in corpus A alterum motum B incurrat, tum A renititur corpori B in ſe agenti: quo renixu vis ex corpore B tollitur, quæ ingreditur in A; nam B non amplius eandem velocitatem, ac ante, habet. Hæc virium jactura in B non fuiſſet, niſi in A reſiſtentia foret. Si in corpore A hujuſmodi inertia, & inde reſultans luctatio cum corpore B, non daretur, B eadem celeritate, qua in A ruerat, hoc quoque cujuſvis etiam magnitudinis, ſecum rapuiſſet: quo modo effectus infinite magnus a cauſa minima produci potuiſſet.

§. 54. Obſervamus etiam, ut corpus A (*Tab.* 1. *Fig.* 7.) moveatur ſpatio AD, intra tempus unius minuti, vim majorem moventem in B deſiderari, quam cum A idem ſpatium duobus minutis duntaxat percurret; tuncque majorem virium jacturam in B fieri; adeoque eſt in corpore A vis reſiſtens majori velocitati; obluctatur ergo corpus alteri moto vi reſiſtendi.

§. 55. Pariter cum corpus A jam movetur, ut velocius moveatur a corpore velocius moto & impingente B, infringit iterum vim corporis B. Hoc poſt impactum tardius pergit moveri: adeoque eſt in corpore A moto eadem vis reſiſtendi alteri moto, ac erat antea in ipſo quieſcente. Et quoniam in corpus A jam motum, perpetuo alia corpora celeriora impingi poſſunt, idque in Infinitum uſque, quibus omnibus ſemper reſiſtit, patet eandem Inertiam a corpore, quacunque celeritate acto, ſemper exerceri: quod niſi foret, corpus quadam velocitate promotum, non amplius aliis celerioribus reſtitiſſet, ſed abſque virium detrimento ex illis, communi celeritate feretur, neque effectus cauſis proportionalis manſiſſet.

§. 56. Huc uſque proinde vis Inertiæ fuit deprehenſa *Reſiſtentia*, quatenus corpus ad conſervandum ſtatum ſuum reluctatur adverſus vim impreſſam: Inde evenit, ut Philoſophi nonnulli, quibus hæc vis Inertiæ incognita

erat, ſtatuerint in corporibus quieſcentibus vim eſſe ad perſeverandum in quiete.

§. 57. Conſideremus jam corpus B motum, & impingens in A quietum, tum B conatur ſtatum ipſius A mutare: quatenus ergo B ſuum ſtatum ſervare nititur, vim inertiæ oſtendit, & quia luctatur cum reſiſtente A, exercet *Impetum*, quem niſi B habuiſſet, poſt impactum in A illico quieviſſet, nullam huic mutationem inducendo. Philoſophi Axioma condiderunt, *Omne corpus, ſive quietum, ſive motum, manere in eodem ſtatu, in quo ſemel poſitum eſt*: quod eſt veriſſimum, ſed quænam eſt cauſa? non ipſum axioma, ſed vis Inertiæ, quæ corporibus ineſt. Nam A quietum reluctatur B moto, niſu manendi in quiete; & B motum luctatur cum A niſu manendi in motu: qui uterque niſus Vim Inertiæ oſtendit.

§. 58. Quo corpus quietum A ſit majus, eo magis reſiſtit viribus externis, id ipſum movere conantibus, atque eo tardius ab æqualibus viribus movetur: quo A ſit minus, eo celerius movetur: adeoque eſt vis Inertiæ proportionalis quantitati corporeæ, dupla in mole duplo majori, tripla in triplo majori, competitque æqualiter ſingulis minimis ſolidis: hinc æque eſt in Fluidis, ac Firmis corporibus; eandemque Inertiam habet pollex cubicus Aquæ, quam inde prognata glacies: idcirco manente quantitate Solidi corporis eadem, ſive Fluidum fuerit in ultima ſolutum, ſive in Firmam maſſam concreverit, erit vis Inertiæ eadem: adeoque non pendet a niſu & directione Gravitatis, nam exercetur æqualiter a corporibus ſecundum quamcumque directionem motis: obtineret vero in vi Inertiæ diſcrimen pro varia directione corporum, ſi a Gravitate penderet. Corpus quietum inertiam exercet ſecundum omnes, quæ concipi poſſunt, directiones, in quibus alterum corpus in ipſum moveri poteſt: pari modo corpus motum inertiam habet, quacunque directione moveatur. Quamdiu igitur corpus alicui mutationi eſt obnoxium, cui ſemper ſubjicitur, inertiam habebit, & quidem in æqualibus mutationibus exercebit eandem (1).

§. 59.

(1) Quæ a §. 53. uſque ad 58. de Inertiæ vi, indeque orta reſiſtentia commentatur Cl. Auctor, iis conveniunt, quæ de eadem Newtonus, tum Keillius, Clarckius, s Graveſandius aliique tradidere. At quidquam, ni fallor, in Clariſſimorum Virorum doctrinis eſſe puto paulu-

§. 59. An hæc vis eſt Attributum eſſentiale, & non potius vis corporibus impreſſa a Deo, ſemper in illa agente, quia nec quies nec motus eſt corpori eſſentialis? Reſpondemus, Eſſentias rerum ignorari, nec iſtud diſcrimen inter attributa cognoſci, utrum hoc magis ad Eſſentiam, quam alterum pertineat. Eſt Inertia attributum, quod quidem tum clarius detegitur, cum corpora in ſe ruunt, ſed tamen non tum tantum intelligitur, verum

lulum obſcure, & implicite declaratum. Inertiæ vim Cl. Viri ita interpretati videntur, quaſi corpus per illam omni mutationi reſiſtat; quietum nempe corpori moto *niſu manendi in quiete*, idemque motum corpori quieto *niſu manendi in motu*; tum eſſe ejuſmodi reſiſtentiæ vim proportionalem maſſæ, ſeu quantitati materiæ cujuſque corporis. At quæ hac de re certo affirmari poſſe nobis videntur, clarius ita exponemus. 1. Materia ita a natura eſt comparata, ut nullam ex ſemetipſa valeat ſtatus ſui mutationem inducere; ſi quieſcit, ex ſe nunquam ad motum proſiliet; ſi movetur in motu jugiter perſeverabit; ſi hac vel illa prædita ſit figura, eandem quoque indeſinenter conſervabit, præciſa nempe omni externa cauſa in in ipſam agente. Atque interna hæc materiæ diſpoſitio, merito *inertia*, ſeu *nulla vis* dici poteſt. 2. Etſi nullam ex ſe valet materia ſtatus ſui mutationem inducere, omnem tamen excipere apta eſt, & reipſa excipit, quæ ab externa cauſa in ipſa inducitur mutatio; ita quidem ut cuicunque externæ vi in ipſam agenti nullo modo reſiſtat: Si corpori cuicunque A quieſcenti alterum B vel leviter motum occurrat, movebitur ſtatim A aperto ſinu per omnes ſuas partes communicatum motum in ſe recipiendo: quod ſi eidem A moto alterum B. verſus oppoſitas partes tendens occurrat, ſtatim in motu ipſius A fit mutatio, qualem nempe ipſius B motus quantitas exigit. Nec inde timendum (quod opponi ſolet) ne ingens corpus quieſcens, veluti globus terraqueus, levi quacunque vi, puta, muſcæ ictu, moveri poſſit; vel idem corpus velociſſime motum quacunque oppoſita vi ſiſti: fit quippe utrumque, ſed quo fieri debet modo. Ad muſcæ quidem ictum ſubſilit tellus tota, ſed velocitate infinite exigua, & penitus inſenſibili; quod nempe communicatus muſcæ motus per ſingulas telluris partes æqualiter diſtributus, nullus & inſenſibilis evadat. Ejuſdem terraquei globi celerrime acti motum pro modulo ſuo ſiſtit oppoſita muſcæ vis, deſtruendo vid. ejus motus partem inſenſibilem, ac fere nullam, Atque ejuſmodi materiæ conditionem, *Indifferentiam* optime dixeris. 3. Experimentis pluribus compertum eſt, in omni quæ in materia inducitur ſtatus ſui mutatione, quanta eſt externæ cauſæ actio, tantam eidem reſpondere contrariam reactionem: ita quidem, ut quam motus quantitatem impactum corpus recepit, eandem illud impellenti ad partes contrarias tribuat, ſeu (quod idem eſt) eandem motus quantitatem in impellente perimat. Atque ab hac reagendi vi, quæ ab *inertia* num. 1. & ab *indifferentia* num. 2. multum differt, quæque an ab ipſa materiæ natura, an ab aliquo in materia extrinſeco profluat, incertum, dependent phænomena, quæ laudati viri per inertiam explicant; eſtque præterea ea reagendi vis ictus potius magnitudini, quam materiæ quantitati proportionalis, cum pro ictus quantitate in eodem corpore illam augeri & minui certum ſit.

verum quoque cum quieſcunt corpora. Quare eſt vis ſemper in corporibus hærens, in quocunque ſtatu fuerint: cumque nunquam tolli, nec abeſſe poſſit, erit univerſale Attributum, & quod æque ſubſtantiæ corporeæ a Deo eſt impreſſum, ac Extenſio, Soliditas, reliquaque alia attributa.

§. 60. Sed an vis Inertiæ non abeſſe poſſet ex corpore, eo tamen ſalvo? Hoc me neſcire candide fatebor, etiamſi enim per abſtractionem mentis cogitare poſſimus de Extenſione corporis, nulla attentione facta ad hanc vim, inde nequaquam ſequitur eam actu magis a corpore abeſſe poſſe, quam Soliditas, aliudve attributum poſſit. Certiſſimum autem eſt, niſi Inertia in corporibus Univerſum componentibus perſtaret, brevi actum fore de pulcherrimo rerum omnium motu & ordine: cum minimum corpuſculum tollere poſſet omnium maximorum corporum motum, atque iterum minimum totum Univerſum ſumma rapiditate movere. Ita turba & confuſio in Univerſo extemplo oriretur maxima. Leges Motus & Percuſſionis diverſiſſimæ ab iis, quæ nunc ſunt, darentur.

§. 61. Ita quidem didicimus vim Inertiæ ineſſe corpori extenſo, ſolido; non vero intelligimus, quomodo cum eo inſeparabiliter cohæreat, vel quomodo comparata ſit.

§. 62. Corpus vi Inertiæ omni mutationi reſiſtit; cum enim nulla mutatio in corporibus contingere poſſit, niſi ab inducto motu per §. 6., atque vis Inertiæ motui reſiſtat, reſiſtet quoque mutationi cuilibet.

§. 63. Omne corpus ſive magnum fuerit, ſive parvum, poteſt ex uno in alium transferri locum, adeoque *Mobile* exſiſtit, unde & hoc Attributum *Mobilitas* vocatur.

§. 64. Sed & omnes corpus non neceſſario moveri debet, ut exſiſtat; cum in quo creatum erat loco, ſemper manere potuiſſet. Si autem nunc motum fuerit, poteſt ipſius motus deleri ſuperſtite corpore, adeoque eſt omne corpus *Quieſcibile*, atque hoc Attributum appellatur *Quieſcibilitas* (1).

§. 65.

---

(1) Cum corporis natura & eſſentia humanam indaginem fugiat, qui tuto adfirmabimus, quod contendit Cl. Auctor, ita eſſe corpora comparata, ut neceſſario & natura ſua non moveantur, & *quieſcibilitatem* potius quam *motum* eſſentiale eorum eſſe attributum? Obſervatio-

§. 65. Quia in motu plurima conſideranda ſunt, tum & in reliquis Attributis corporum, veluti in Gravitate, ac vi Attrahente; malui ſingula in aliquot diſtinctis Capitibus prolixius examinare. Addiderunt alii Philoſophi memoratis Attributis τὸ *eſſe in loco*, & *eſſe in tempore: perdurare*, *eſſe finitum*, *eſſe creatum*; verum hæc habent corpora communia cum reliquis rebus creatis: alii melius addiderunt, *Omne corpus replere ſpatium*.

Cum vero de Poris corporum agens dixerim eos eſſe Extenſos, non corporeos, primo agendum erit de hac Extenſione, ſive de Inani aut Spatio vacuo, & Corporibus non omnem obſideri locum, oſtendendum erit.

CAP. III.

De Spatio Vacuo.

§. 66. QUoniam principes Philoſophi acerrime inter ſe dimicant de *Spatio Vacuo*, an ſit in Univerſo, an non ſit, non perfunctorie hoc dogma tractandum erit: 1. oſtendendum formari poſſe ideam Spatii vacui; cum hoc quoque negetur. 2. Fieri poſſe ut Vacuum exſiſtat. 3. Id revera in Univerſo exſiſtere.

§. 67. Idea Spatii hoc modo formatur. Concipiatur punctum A, (*Tab.* 1. *Fig.* 9.) & præter illud aliud punctum B, a priori diverſum, erit inter hæc bina puncta Spatium vel diſtantia, quod voco *Spatium Simpliciſſimum*. Capere hoc poteſt Lineam Mathematicam A B, utroque puncto terminatam.

§. 68. Præter lineam A B (*Tab.* 1. *Fig.* 10.) concipi poteſt

nes profecto docent, quæque corpora activis quibuſdam viribus prædita eſſe, iisdemque, quum nulla humana arte auferri poſſint, ad motum tendere. Quinimmo ſi *agere* proprium eſt *ſubſtantiarum* etiam corporearum, ut Leibnitio placuit, tam videtur poſſibile corpus omnino quietum & iners, quam non ſolidum, neque extenſum. Sunt ſane quidam, qui huic ſententiæ *motum eſſe corpori eſſentialem* invidiam creant a Religione, atque ex eo potiſſimum, quod id Democritus, Epicurus, & memoria prope noſtra Tolandus, Athei omnes manifeſtarii, docuerint. Putidum. Qui enim docet motum eſſe materiæ eſſentialem, id eodem vult modo, quo ſoliditatem, extenſionem, diviſibilitatem, eſſe *eſſentialia* corporibus. Quis autem ea ſit abuſus doctrina, noſtra ſcire parum refert: ſed ſcimus interea non omnia quæ docent Athei atheiſmum ſapere.

adhuc alia linea CD, a priori diverſa, ipſi parallela, inter quas interjacet *Spatium planum*, quod capere poſſet ſuperficiem Mathematicam.

§. *69*. Præter ſuperficiem Mathematicam ABCD, (*Tab.* 1. *Fig.* 11.) concipi poteſt alia priori parallela EFGH, inter quas interjacet Spatium a binis prioribus diverſum, quodque recipere poſſet corpus triplicis dimenſionis.

§. 70. Vel concipi poteſt Superficies ABCD, (*Tab.* 1. *Fig.* 12.) & ſecunda EFGH, tertia ABEF, priores contingens, veluti quarta CDGH, tum quinta BFDG, & ſexta ACHE. Quæ omnes comprehendent *Spatium trium dimenſionum*, priori ſimile, niſi quod hoc undique terminatum, alterum non ubique terminatum concipiebatur.

§. 71. Idea Spatii ſic formata, nihil præter meram Extenſionem animo repræſentat; & ſi quis hanc ideam examinet, nequaquam in ea ſimul contineri corporis ideam deprehendet, quare hoc modo unuſquiſque conceptum illius rei in animo formavit, quam vocamus *Spatium*: & quoniam in eo corpus ſimul non concipitur, appellamus id *Vacuum* vel *Inane*.

§. 72. Sex ſuperficies in Fig. 12. conceptæ nec ſunt partes Spatii, quod comprehendunt, neque ad illud pertinent: Nam Spatium conceptum in §.70. eſt extenſio triplicis dimenſionis, adeoque ſunt res natura diverſæ: 2 Spatium in §. *69*. Fig. 11. non eſt undique terminatum ſuperficiebus; quamobrem ſuperficies non requiruntur ad Spatium, neque ad illud pertinent: Spatium ergo huc uſque conceptum ex ſua Natura Superficiebus caret. Quo modo differt a concepto corpore, quod ſemper ſuperficiebus ab omni parte terminatum concipitur.

§. 73. Quod ſi ſex ſuperficies terminantes cogitentur a ſe removeri uſque in Infinitum, (*Tab.* 1. *Fig.* 12.) acquiritur idea Spatii immenſi: deletiſque ex conceptu Superficiebus, formatur idea Spatii interminati, & magnitudine abſolute Infiniti.

§. 74. Spatium §. 73. hoc modo conceptum, eſt 1. vacuum omni corpore. 2. Penetrabile abſque reſiſtentia a corpore. 3. Ubivis homogeneum & ſibi ſimile; nam mera tantum animo concepta eſt extenſio. 4. Unum. 5. Continuum, nec interruptum partibus, & *6*. revera Indiviſibile. 7. Interminatum. 8. Immobile, cum ſit Infinitæ amplitudinis. *9*. Atque idcirco Immutabile, tum quia eſt uni-

unitas infinita. 10. Nihilominus abſtracte cogitando, in eo concipi poſſunt poſitæ ſuperficies, etiamſi non pertinentes ad Spatium, quæ efficiunt, ut quaſi partes Spatii exhibeantur, quæ menſurabiles ſunt. 11. Poſſunt quidem ſuperficies iſtæ concipi a ſe removeri, nequaquam tamen Spatium diviſibile, vel ut una pars recedat ab altera.

§. 75. Ex his omnibus liquet animum formare poſſe Ideam Spatii; neque eam eſſe abſurdam: neque eſſe ideam Nihili; ſed alicujus rei proprietates multas, licet ideales, prout huc uſque in demonſtrando perreximus, poſſidentis. Eſſe autem ideam Nihili, hoc modo probare conati fuerunt aliqui Philoſophi. In corporum multitudine ſit aliquod, quod reliquis in quiete manentibus, evaneſcat in nihilum, jam Spatium dabitur; ſed id quoque evaneſcat, ambientibus adhuc immotis, jam nihil dabitur; ſed hic poſtremus Status a præcedenti non differt, quare præcedens, veluti ultimus, erat nihil. 1. Ita autem hi diſputantes oſtendunt, ſeſe revera ideam extenſionis corpore non repletæ, animo formare poſſe, quod negaverant. 2. Non leviter errant, qui ſpatium inter corpora deletum concipere volunt, manentibus in quiete corporibus, quæ id ambiunt; quomodo enim Spatium, ſive extenſio deſtructa erit, ſuperſtite eadem extenſione? 3. Cum ſpatium Univerſi ſit tantum Unum aliquod, indiviſibile, abſque partibus; quomodo pars concipi poteſt annihilata, ſuperſtite reliquo?

§. 76. Verum aliam audiamus objectionem (a) adverſus Spatium. Si Impenetrabilitas diſcrimen faciat inter Spatii & Corporis extenſionem, neceſſario præciſa Impenetrabilitate, dabuntur duo extenſa ſolo numero differentia, ceterum ſine exceptione in omnibus convenientia: Aſt rationi repugnat dari res ſolo numero differentes.

Reſpondemus, Impenetrabilitatem nequaquam diſcrimen facere inter extenſionem Spatii & corporis, ſed inter Spatium & corpus: 2. tolli non poſſe Impenetrabilitatem ex corpore, proinde ejuſmodi conceptum de hac ſublata eſſe chimæricum, nequaquam cum re ipſa convenientem: 3. Impenetrabilitatem non ſolum diſcrimen facere inter Spatium & corpus, ſed plurimas alias proprietates, veluti Infinitas Spatii eſt, cum corpus ſit finitum,

(a) Wittichius in Orat. de Infinito.

tum, & ſuperficiebus terminatum, quæ rurſus Spatio non competunt; adeo ut Spatium & corpus non ſint duo extenſa, ſolo numero differentia, & in omnibus convenientia.

§. 77. Eſt quoque hæc idea Spatii, diverſiſſima ab ea, quam formant Eruditiſſimi Viri, attendentes ad Simultaneorum A, B, C, D, coexiſtentiam, & diſtinguentes modum, quo A coexſiſtit ipſi B, a modo, quo ceteris C & D coexſiſtit, & ſimiliter modum, quo B coexſiſtit ipſi C, a modo, quo ceteris A & D coexiſtit; quatenus tali ordine juxta ſe invicem collocantur, ut diſtantia inter A & C ſit diverſa a diſtantia inter idem A & D, atque hoc modo notionem Spatii formari affirmant; illud idcirco definientes: *Ordinem Simultaneorum quatenus coexſiſtunt.* Fatendum eſt formari conceptum ordinis Simultaneorum poſſe; & quia definitiones nominum ſunt arbitrariæ, poterit ei nomen Spatii applicari: hic autem conceptus eſt diverſiſſimus ab eo, quem nos formavimus, & Spatium appellamus. Inutiliſſime proinde inter ſe diſputant Philoſophi de Spatio, eoque inani vel pleno, qui res diverſiſſimas, quas concipiunt, eodem nomine appellaverunt: nam conceptus ordinis Simultaneorum involvit neceſſario plenitudinem: contra Inane neceſſario eſt Spatium §. 70. a nobis conceptum.

§. 78. Huc uſque de Spatio Ideali tantum egimus, nunc demonſtrandum erit, fieri poſſe ut in hoc Univerſo ejuſmodi Spatium exſiſtat Vacuum. Concipiamus Deum Sphæræ A (*Tab.* I. *Fig.* 13.) omnem materiam creatam indidiſſe, eamque eſſe in abſoluta quiete; Deus Omnipotentia ſua portionem materiæ B annihilet, reſtabit Spatium extenſum B, omni orbatum corpore, quodque non replebitur; omnia enim corpora in Sphæra A concipimus prius quieta, quibuſcum nullus motus communicatur, Deo tantum materiæ partem B annihilante.

§. 79. Fingamus etiam, Deum omnem materiam duabus his Sphæris A, B, (*Tab.* I. *Fig.* 14.) incluſiſſe: hæ ſe in uno puncto C contingentes, Spatium extenſum D C E, F C L, corpore vacuum, neceſſario in ſe mutuo relinquunt. In caſſum vero hiſce argumentis refutandis ſudarunt Philoſophi, ſupponendo binas Sphæras A, B, ſe in tota ſuperficie, non in puncto contingere abſque intermedio Spatio, quoniam nihil inter eas interjaceret; quippe Sphæra

ra tantum in puncto Sphæram contingere poteſt.

§. 80. Nec meliorem alii navarunt operam, qui cum inter Sphæras extenſio interjacet, corpus interjacere affirmant: nam vel a Deo effici poteſt, ut omnem materiam ejuſmodi duabus Sphæris includat, vel non: nihil repugnat, quin concipiam ipſum eam incluſiſſe, quid ergo tum præter Spatium inane reſtat? Verum parum utiles in Philoſophia ſunt Quæſtiones de Poſſibilibus, quare præſtabit demonſtrare, Actu exſiſtere in hoc Univerſo Spatium Vacuum. Id autem in variis Capitibus probabitur ſuo loco; tantum hic pauca argumenta afferam, quibus antiquitas bene uſa fuit.

§. 81. Sint duo corpuſcula perfecte ſolida A, B, (*Tab.* I. *Fig.* 15.) quæ ſe contingant ſuperficie DC, removeantur hæc a ſe in quamlibet diſtantiam, fuit Spatium, quo tempore ſeparabantur, vacuum. Ambiantur enim undique fluido, cum ſe contingunt, ſitque id fluidum, mobilitate celerrima præditum præſto, ut interfluat inter corpora, impleturum omne intervallum; neceſſe igitur eſt, ut cum a partibus exterioribus accedit, prius perveniat ad partes altiores, *ee*, *ff*, quam pervenerit ad medium *gg*; adeoque aliquo tempore medium ſpatium *gg*, corpore impletum non fuit. Omnia corpora majora, quæ ſe contingunt, partibus ſolidis, non poris, ſe contingunt; quamobrem quotieſcunque corpora majora franguntur, vel a ſe ſeparantur, neceſſario Vacuum contingit, quamvis fluido ſubtiliſſimo, rapidiſſimoque ambirentur.

§. 82. Omnes particulæ corporum quorumcumque neceſſario figuratæ ſunt, & ſi cumulum Arenarium examinemus, plurimarum arenarum figuræ differunt: ponamus cum iis, qui vacuum negantes, omnia ſubtiliſſimo fluido plena ſupponunt, inter granorum partes fluidum accuratiſſime poros, & interſtitia adimplens, eſſe interpoſitum, habebunt quoque hujus fluidi partes ſuas figuras. Baculo moveatur jam acervus arenarius, & nullæ arenæ in priſtino contactu maneant: an igitur concipi poterit in tali permutatione interſtitiorum & pororum ſemper adfuiſſe particulas fluidi ita figuratas, ut perpetuo interſtitia ea accuratiſſime impleverint? Ad hoc intendenti animum patebit, in partium ejuſmodi perturbatione interſtitia vacua neceſſario contigiſſe. Nec requiritur, ut partes corporum majores ad Vacui exſiſtentiam ſic habeantur; ſumantur & ipſæ ſubtiliſſimi

fluidi

fluidi particulæ, quæ utcunque figuratæ concipiantur, inter ſe agitatæ mixtæ motæque neceſſario ſpatiola non impleta formant, adeoque Vacuum.

§. 83. Verum nullum corpus ex ſuo loco promovere poterimus, niſi vacuum exſiſtat. Ut enim Univerſi amplitudinem cognoſcas, perpende ſecundum recentiſſimas Aſtronomorum obſervationes, angulum parallexeos annuæ eſſe modo unius minuti ſecundi: erit proinde Syrii ſtellæ diſtantia a Tellure tanta, quam globus ex tormento bellico expulſus, 10416666636. annorum ſpatio emetiri tantum poſſit. Abſunt a Terra aliæ Stellæ, quæ in via Lactea ſunt, infinito majori adhuc intervallo. Sit igitur digitus A, (*Tab.* I. *Fig.* 16.) quem movere velis directione AD, nonne ſi omnia ſint in Univerſo plena corporibus, promovenda erunt omnia corpora ab A uſque ad D, quouſque corporeus mundus expanſus eſt, adeoque infinita numero corpora inter A & D intermedia movenda erunt? Horum reſiſtentia propter vim Inertiæ erit immenſa, quæ non niſi a vi infinita ſuperari poterit, adeoque digitus vi noſtra, quam admodum exiguam poſſidemus promoveri non poterit. Experientia tamen contrarium oſtendit, quippe facile, vix invocata vi, non percepta reſiſtentia, exſero digitum: neceſſario igitur inter A & D vel pauca, vel non dabuntur corpora, ſed vacuum, quod non reſiſtit. In motu autem fluidorum circulari jejunum hic quæritur effugium, cum is, poſitis omnibus perfecte repletis, locum habere non poſſit (1).

§. 84.

(1) Quo motus hujus circularis effugium a Carteſianis inventum rejiciatur, facile erit oſtendere in hypotheſi, quod omnia ſint æque plena, impoſſibilem ejuſmodi motum eſſe. Sit enim finitum corporum ſyſtema cujuslibet figuræ, puta ſphæricæ ABC (*Vid. Fig.* 2. *Tab. Addit.*) exiguiſſimis materiæ particulis ſingula eorum interſtitiola occupantibus, itaut ſpatium illud ſit perfectiſſime plenum. Intra hoc itaque corporum ſyſtema fieri motum circularem ſupponatur, puta per a, b, c, d, &c. in eoque ſpectandum eſt non poſſe particulam a ad ſitum b pervenire, niſi prius contiguas particulas β, γ propellat, cum per harum in quiete manentium intervallum, utpote minus diametro ipſius a, tranſire idem a non poſſit. Atqui nequeunt particulæ β, γ propelli, ex hypotheſi, niſi per circulum, vel alias in ſe redeuntes curvas; ideſt, niſi ſimiliter ipſæ β, γ alias contiguas, per quarum ſcilicet anguſtias tranſire nequeunt, propellant, eaſque circulariter moveri cogant; hæque alias; & ita porro. Quo igitur circularis motus per a, b, c, d &c. fieri valeat, innumerabiles alios circulares motus intra illud corporum ſyſtema eodem tempore peragi oporteret, eaſdem

§. 84. Si corpus per ſubtiliſſimum fluidum, quod vocatur Hydrargyrum, moveatur; patitur ingentem Reſiſtentiam: ſi idem corpus moveatur eadem celeritate per Aquam, reſiſtentia quater & decies minor datur: ſi idem moveatur per Aerem, eſt reſiſtentia circiter 14000. minor, quam per Mercurium: ſi hæc fluida in ſuis interſtitiis omnino eſſent impleta corporibus, ſive materia ſubtili, pari.

---

eaſdemque particulas ſecundum diverſas circulares ſemitas ferri; quod abſurdum & impoſſibile eſſe nemo non videt.

Sed demus Carteſianis poſſibilem eſſe in eorum hypotheſi motum; at certe non is foret, qualem phænomena oſtendunt. Pilam e. g. e tormento bellico ſumma vi pulveris pyrii exploſam poſt emenſum ſuæ diametro æqualem longitudinem, acquiſitæ velocitatis dimidiam partem amiſiſſe oporteret, & ita porro, ut ſtatim ad quietem perveniret; cum tamen experientia doceat ejuſmodi pilam vix ſenſibilem ſuæ velocitatis partem amiſiſſe poſt emenſam longitudinem centies ſua diametro majorem. Notum eſt enim quod ſi globus moveatur in fluido ejuſdem denſitatis, nequeat in eo ſpatium ſuæ diametro æquale percurrere, quin tantam fluidæ materiæ copiam e loco ſuo expellat, quantam ſub ſuo volumine continet: quod in idem recidit, ac ſi globus ille alteri quieſcenti ac ſibi æquali & ſimili occurrens eum e loco ſuo pellat: in ejuſmodi autem occurſu, juxta motuum notiſſimas leges, dimidiam velocitatis partem e globo moto in quietum tranſire conſtat. Sed ſecundum Carteſianorum doctrinam omnia ſunt æque plena & denſa, eandemque materiæ quantitatem complectitur idem volumen aeris, auri, & cujuſvis alterius corporis. Neceſſe eſt ergo globum e tormento bellico ſumma utcunque vi exploſum poſt ſimplicem per ſuæ diametri longitudinem progreſſum dimidia jam velocitate multatum eſſe. * Pila ergo non movetur in ſpatio abſolute & perfecte pleno, ſed quod habet varia interſperſa vacuola; ita enim pro varia eorundem vacuolorum copia, quibus diverſa fluida donantur, majorem vel minorem reſiſtentiam ſubeundo, longius vel brevius tempus in ſuo motu inſumet.

* Quod ſi loco pilæ Planetas ſubſtituas, eorum a tot ſæculis conſtantes circa Solem revolutiones ſine ulla motus ſenſibili diminutione, niſi in ſpatio vel omni corporeo fluido deſtituto, vel diſſeminatis oppido vacuolis referto, intelligi nulla ratione poſſunt. Quod enim ajunt Carteſiani a Vorticis materia eos abripi & circumvolvi; id quam a vero alienum ſit, oſtendunt Cometarum motus, quorum plures contraria Planetis directione in eodem vortice peraguntur; & qui eodem cum Planetis ordine incedunt Cometæ, iiſdem Planetis incitatius motus ſuos abſolvunt; quod utrumque Carteſianorum commentum penitus peſſumdat. Appoſite Newtonus *lib. 2. Princip. Math. ſect. 7.* ſub finem poſtquam hoc argumentum ex mediorum reſiſtentia derivatum mathematicis demonſtrationibus & experimentis confirmaſſet, tandem concludit: *Et propterea ſpatia cœleſtia, per quæ globi Planetarum & Cometarum in omnes partes liberrime & ſine omni motus diminutione ſenſibili perpetuo moventur, fluido omni corporeo deſtituuntur, ſi forte vapores longe tenuiſſimos, & trajectos lucis radios excipias.* Videſis Newtonum laudato loco, tum in *Scholio ſectionis 6. ejuſdem lib. 2.*

pariter eidem corpori reſiſterent, cum par quantitas materiæ ex ſuo loco pellenda foret. Sed hoc non fit: Aer vix reſiſtit, adeoque minor corporum quantitas eſt in Aere quam in Aqua: minor in Aqua, quam in Mercurio: multum igitur vacui erit in Aere, minus in Aqua, pauciſſimum in Mercurio (1).

§. 85. Ne vero regeratur fluidorum reſiſtentiam pendere a partium craſſitie; quippe vis Inertiæ corporum eſt reſiſtentiæ cauſa: hæc vis æque in ſubtiliſſimis, ac in maximis corporibus obtinet, & proportionalis eſt quantitati corporum; poſita æquali corporum copia, erit quoque vis inertiæ æqualis. Præterea Aer, qui minime omnium memoratorum reſiſtit, maximis veroſimiliter conſtat particulis, * uti viſum eſt Cl. Reaumurio, Mercurius minimis, qui tamen maxime reſiſtit corporibus per ipſum motis. Et ne reponatur corpora per fluida mota, a ſubtili Materia per poros permeante, reſiſtentiam non pati, quæſitum velim, an non hi Philoſophi ſupponant, Materiam ſubtilem ſua vi premere corpora, & eſſe cauſam gravitatis; ſi proin ea in hoc caſu operatur in ſolida, quid ni ageret, ſi daretur, reſiſtendo corporibus per ipſam & fluida motis?

§. 86. Sint duæ Sphæræ A, B (*Tab.* 1. *Fig.* 17.) ſibi contiguæ, quæ ambiantur Fluido. Ponamus A percurriſſe ſuam diametrum verſus C, tantundem viæ proinde abſolvit quoque

---

(1) * Adducto argumento ex diverſa mediorum reſiſtentia affine eſt illud, quod ex gravium libere decidentium motu prius in aere, vel in alio medio reſiſtente, tum in vacuo Boyleano, deſumitur. Si enim per aerem ex eadem altitudine libere decidant duo corpora paria in mole, ſed pondere inæqualia, non æquali velocitate illa deſcendere experimento conſtat; magis ſcil. aere retardante corpora, quæ minus ponderis habent, quam quæ majori donantur. Sed ſi eadem illa corpora, tum quæcumque alia ſive magna, ſive parva, firma aut fluida, cujuſcunque generis, molis & ponderis in Vacuo Boyleano ſimul ex eadem altitudine demittantur, æque velociter deſcendent, idemque ſpatium eodem tempore percurrent, ut §. 214. demonſtratum eſt. Quod ſi educto aere tam plenum manet id Spatium, quam antea, uti Carteſiani propugnant, eadem adhuc in decidentibus corporibus manet diverſæ retardationis cauſa, quæ antea nondum extracto aere; atque adeo eadem illa omnium decidentium corporum velocitas explicari, & intelligi nulla ratione poſſet. Quod enim ajunt Carteſiani extracto aere id ſpatium a materia ſubtili repleri, nullam corporibus reſiſtentiam creante, id quam ſit infirmum & a ratione abſonum ſatis demonſtratur noſtro Auctori ſequenti §. 85. Videſis ſuperius memorata Scholia ſub finem ſectionis 6. & 7. lib. 2. *Principiorum Mathematicorum*.

que Sphæra B; verum fluidum anterius ad A poſitum, mo- do potuit moveri a C uſque ad E, ita ut CE ſit æqualis diametro AC, quia modo poteſt tantum abſolvere viæ, quantum globus A. Pari modo ſe habebit fluidum, quod anteriorem partem Sphæræ B ſpectat, quodque inter A & B, antequam movebantur, eſt intermedium, id enim receſſit uſque ad F; quare cum Fluidum ante globum A modo pervenerit ad E, alterum hæreat in F, & poſt, erit inter E & F neceſſario non Fluidum, hoc eſt vacuum. Si vero ponatur Fluidum ante Sphæram A, motum fuiſſe a C, extremitate diametri circa globum A, atque implere Spatium inter A & B, tum neceſſario hoc Fluidum celerius motum fuit quam Sphæra, & plus viæ abſolvit, quod fieri non poteſt, niſi ſaltem in intermedio curſu ſpatia vacua tranſierit; nam ceteroquin plus viæ abſolvere non potuiſſet.

§. 87. Ut tamen Acutiſſimi Viri vacuum impugnarent, varias ingreſſi ſunt vias, magis ut ingenium oſtentarent, quam Veritatem quærerent: idcirco ad Dei Potentiam, Sapientiam ac Bonitatem confugientes, quo plus materiæ Solidæ, ajunt, in hoc Univerſo datur, eo major occaſio Deo præbetur, ut agat, ſuam Potentiam ac Sapientiam oſtendat, quam ubique ſummam oſtendit; cumque tantum in materiam, non in Spatium operari poteſt, ubivis materia, non autem Spatium vacuum erit. Verum cadit ejuſmodi objectio, ſi aſſeruero Deum operari æque in Spatium, ac in corpora, ipſum conſervare, quod creavit, Spatium: ipſum implere Spatium, cum omnipræſens ſit; oſtendit itaque ubivis Potentiam ac Sapientiam, quamvis ubivis corpora non fuerint. 2. Et ſi Deus voluerit creare Spatium & corpora, an in hac creatione non ſatis eminet ſumma Potentia & Sapientia? an vero non ſatis magna ſunt, quæ creavit? cum Spatium infinitæ magnitudinis ex nihilo produxit, & Solem centies millies majorem Terra, & Fixas Solem toties ſuperantes, numero infinitas in hoc ſpatio poſuit. Non minor Sapientia in creando Spatio quam in corporibus eminet. Si vero diſcrimen hic ponatur quoad præſtantiam, & in præſtantiſſimas modo ſubſtantias Deus operari dicatur: Ecquis minorem præſtantiam Spatio, quam corpori ineſſe demonſtrabit? cum illud infinitum, hoc finitum ſit: tum quomodo ſciunt Deum modo in præſtan-

tiſſimas ſubſtantias, & non in omnes operari? ex hypotheſi id tantum fingitur: haud dubie animi præſtantiores corpore, homines brutis, bruta animalibus, animalia foſſilibus ſecundum hos Philoſophos ponentur; an igitur Deus tantum in animos, reliquis neglectis, operabitur; fluit id ex aſſerto, quod tamen valde erroneum eſſe, omnium rerum conſervatio evincet. 3. Natura rerum exigebat, ut daretur Materia & Spatium, in quo illa poneretur; cumque Deus, ut corpora moverentur variis a ſe intervallis volebat, opportunitas, ut moveri poſſent, ipſis concedenda erat; hoc eſt in Spatio ampliſſimo, penetrabili abſque reſiſtentia ponenda erant, in quo iterum Sapientia divina eminet: veluti Bonitas in creatione & conſervatione omnium aliarum rerum, quæ abſolute neceſſariæ non erant.

§. 88. Nec majoris momenti eſt ſequens objectio. Si Spatium ſit ſubſtantia, magis ſubſiſtet quam aliæ ſubſtantiæ, nec a Deo deſtrui poterit. Opinabar in rerum exiſtentia non dari plus minuſve. Sed quare, ſi Deus vellet annihilare corpora, & dein Spatium, id non poſſet? quid repugnat?

Velit Deus nihil præter ſe ipſum eſſe: tum nec Spatium nec corpora erunt: nam in Spatio non eſt major vis reſiſtendi Potentiæ divinæ, quam in corporibus; aut an, quia nulla in eo eſt reſiſtendi vis, non poſſet annihilari; profecto tanto facilius. Aſt quam vana ejuſmodi diſceptatio, cum abunde conſtet Deum nolle annihilare quod produxerit: & quis homuncionum determinabit ex finitiſſimo ſuo ingenio, quid Deus poſſit, quid non? an clare animo comprehendis quomodo Deus annihilaret corpus? nequaquam: ita quoque concipere nequis quomodo annihilaret Spatium: ideone tamen negabis hoc fieri non poſſe de uno, & aſſeres de altero? quo jure?

Inſurgunt tamen iterum. Lumine ex loco ſublato reſtat umbra, quæ tolli nequit, niſi lumine iterum impleatur locus: pari modo, ſublato corpore & nullo alio ſuccedente, vacuum ſupereſt ſpatium, quod deleri nequit, niſi corpore impleatur. Verum ſecundum hos Spatium non foret indelebilis ſubſtantia, cum poſitis corporibus implentibus deleretur. Sed quid probat rerum diſſimilium comparatio, umbræ ſcilicet & Spatii? utrumque rerum privationem, & ideo merum eſſe nihil volunt, quod in §. 74. Spatio nequaquam convenire evicimus.

§. 89.

§. 89. Verum jam ſequelæ affricabuntur Spatio: id enim ſi ſit Subſtantia, erit Ens abſolutum, Æternum, Paſſionis expers, Independens a Deo: Ergo duo Entia independentia erunt in Univerſo, Deus & Spatium, quod abſurdum. Concedam Spatium eſſe *Ens*, veluti tum Corpora, tum humanæ Mentes & alii Spiritus ſunt Entia. Sed eſt Spatium Ens abſolutum, independens ab aliis creatis Entibus, ſui generis, alterius generis ſunt Spiritus, alterius iterum corpora. An vero eſt *Ens æternum*? non (1); ſed eſt creatum a Deo, quippe in prin-

(1) Quæſtionem hic movet Auctor perdifficilem, in qua quid non ſentias facilius, quam quid ſentias dixeris *ſempiternum ne ſpatium ſit: an factum*? poſterius noſtro Auctori probatur, ſed iis momentis, quibus vereor ut lectoribus ſuis id ſuadeat: hæc quippe facile in eorum mentem venire poſſunt. 1. Si ſpatium ex non exiſtente factum jam ſit per creationem exiſtens, alicubi id collocari oportuit: quicquam enim præexiſtens, quod ſpatii nuper creati veluti receptaculum & locus eſſet, concipi omnino neceſſe eſt; proindeque ſpatium ſpatio præextitiſſe dicendum foret. 2. Non adhuc creato mundano ſpatio, nihil ne antea erat extenſi? Puncto ne Geometrarum, id eſt, nihilo omnia erant æqualia? Quid? Tum Deus non erat immenſus? Sed qui immenſus eſſe poterat, ſi præter punctum mathematicum, quidpiam extenſi fuiſſe inficiaris? 3. Si creatum ſpatium ſtatuatur, quid ni etiam & in nihilum abire poterit? Abeat itaque divina virtute ſimul cum contentis corporibus in nihilum hujus Univerſi Spatium; adhuc tamen ab uno illius ſpatii extremo ad oppoſitum ſuperſtes percipitur diſtantia, tum variæ dimenſiones: igitur vel non erit annihilatum ſpatium contra hypotheſim, vel ſpatium ſpatii dari oportebit. 4. Quod ſi alterum præter hunc noſtrum mundum conderet Deus, uti certe poſſet ſi vellet, ſpatii non conditi clare relucet idea: novus enim mundus vel a noſtro diſtat, & hæc diſtantia ſpatium erit non conditum; vel ei contiguus eſt, & tum utroque ſtatuto ſphærico præter unicum commune contactus punctum, cetera utriuſque ſuperficierum puncta diſtantia ſint oportet; adeoque & medium adhuc erit ſpatium non conditum.

His aliiſque de cauſis placuit nonnullis, & imprimis Gaſſendo ſpatium *improductum*, *æternum*, & *independens* reputare, nec inde ullum hi Philoſophi timent abſurdum, cum nil *poſitivi* ſpatium eſſe aſſerant, ſed tantum *ſpatioſum nihil*, vel *ſimplicem corporis*, *corporearum dimenſionum negationem*, tum *non repugnantiam*, qua ſinat per ſe cetera tranſire, aut ſe occupare; iiſdemque longe tolerabilius videtur *independentiæ*, & *æternitatis* attributa de Spatio dici, quam quod communiter tradunt Philoſophi, eſſe ſc. rerum eſſentias *æternas*, *improductas*, & *a Deo independentes*, ac juxta quorumdam Scholaſticorum ſententiam, ſuam realem *entitatem* ab intellectu omnino independentem etiam habentes, quam *diminutam* vocant. Hi ſane Philoſophi jam difficultatem habent, qua premerentur, ſi quod Ens reale & poſitivum a Deo diſtinctum, æternum, & improductum agnoſcerent; quod quidem nec recta ratio, nec religio ſinit: hinc ſpatium dicunt quidpiam poſitivi haud eſſe, ſed tantum *ſpatioſum nihil*, *negationem corporis* &c. At hæc credat judæus

principio Deus creavit Cælum & Terram, hoc eſt Spatium & Corpora (1). Lubens confiteor me Spatii creationem non poſſe concipere, ſed nec eam corporum, ex nihilo productorum intelligo; hic mens prorſus caligat & hebeſcit: Creatum vero eſſe Spatium concludo, quia non eſt abſolute neceſſarium, cum non creari potuiſſet; ſi enim Deus nec corpora, nec quicquam aliud creare voluiſſet, non video neceſſe eſſe, ut tum Spatium exiſtat: potiſſimum videtur exiſtere, ut capiat corpora, eaque in illo

---

dæus Apella, quæ tantum minus perſpicacibus os ſublinire apta ſunt.

Viſum eſt aliis Spatium ab ipſo Deo, ejuſque immenſitate non diſtingui, ideoque de Deo ab Apoſtolo dictum *in ipſo vivimus, movemur, & ſumus*. Placitum id eſt Henrico Moro, Joſepho Rapſon, Newtono, Clarkio, & imprimis Leonardo Leſſio Soc. Jeſ., qui c. 2. *de infinitate divinæ eſſentiæ* in libro *de divinis perfectionibus* hæc inter cetera de Spatio habet: *Quare cum Deus ſit immenſus, & in immenſum diffuſus, etſi non ſunt ibi ulla intervalla creata aut corporalia, ſunt tamen increata, aut ſpiritualia (quibus tamen corporalia poſſunt coextendi) quæ nonniſi ratione ab immenſitate Dei diſtinguuntur. Ipſa enim immenſitas divinæ ſubſtantiæ & ſibi & mundo ſufficiens eſt ſpatium, & intervallum capax omnis naturæ creabilis tam corporalis, quam ſpiritualis.* At fatendum nihilo minus eſt tot præclariſſimorum Virorum pace audentiſſimam eam eſſe ſententiam, & ad Spinoſæ doctrinam proclivem, eamque ſolide rejicit noſter Auctor §. 91., de qua etiam vide Epiſt. 8. & 9. Arnaldi ad Malebranchium.

Quid igitur, inquiet aliquis, *tu magnus promiſſor hiatus*. Nobis videtur argumentis ab Auctore noſtro adductis, aliiſque, quæ adduci etiam poſſent, Spatium reapſe dari a corporibus diſtinctum: quænam autem ejus Spatii origo, quænam natura ſit, perplexa admodum res nobis videtur: quo te volveris anguſtiæ, undique ſalebræ abs humanæ mentis limitatione difficulter extricandæ: hinc nil audacter pronunciando, judicium noſtrum, ut in ejuſmodi rebus oportet, cohibebimus: nam nihil ſentire melius eſt, quam prava, quam abſurda ſentire. Ejuſque præterea generis hæc eſt diſquiſitio, ut ob ingentes ſcopulos, in quos quicquid dixeris, facile eſt incidere, Palæſtionis illius Plautini conſilio uti operæ pretium eſt,

Ne tu, ſi te dii amant, linguam comprimes
Poſt hac: etiam illud quod ſcias neſciveris.
Nec videris, quod videris.

(1) Videtur hic Auctor noſter θεολογίζειν; at parum eleganter. Vocabulum enim *Schamaim*, quo eo in loco utitur Moſes, non Spatium inane, ut is contendit, ſed quidquid præter terram eſt, exprimit. Idiotiſmus id erat apud Hebræos, uti apud præſentes etiam nationes, *Cæli & Terræ* vocabulo τὸ πᾶν intelligere. Aptius igitur hoc dogma ex conſtante Hebræorum omnium & Chriſtianorum traditione, qua quidquid extra Deum eſt, creatum ſtatuitur, deduxiſſet. Interim adnotetur velim non Auctori noſtro hoc primum in mentem veniſſe argumentum, utut ſubleſtum. Vide Melchioris Leidekkeri Diſſertationem *de Origine Univerſi Moſaica*, quæ addita eſt operi ejus *de Republica Hebræorum c. 2. §. 10.*

illo moveantur, licet & alios uſus habere poſſit. 2. A ſe quoque oriri non potuit, cum nihil quod agat, in eo concipitur, aut exiſtit: adeoque propria potentia exiſtere non poteſt: hinc ante Deum eſſe non potuit, cum nullam vim in ſe contineat, qua eſſe inciperet: propter eandem quoque rationem per ſe ſimul cum Deo non eſſe cœpit; reſtat igitur, ut eſſe cœperit poſt Deum, cujus contra voluntatem nihil exiſtit, adeoque ab ipſo creatum eſt, proinde non erit æternum; manetque ſic ſolus Deus Ens abſolute Æternum. Quare etiam Spatium, quod creatum eſt, a Deo dependens erit. Dicitur paſſionis fore expers; concedam, ſi per id volueris Spatium non poſſe moveri, veluti moventur corpora; nec partes ejus a ſe diſcerpi; quippe id Spatium non fert; mutationis tamen capax erit, cum id vel repleatur corporibus, vel deletis corporibus vacuum fiat: quare & hæc objectio evaneſcit (1).

§. 90. Eſt Spatium Univerſi Unicum, Inviſibile, Intactile, Extenſum, Infinitæ amplitudinis, nec ullis limitibus terminatum, Homogeneum, ſibi ubivis Simile, ſibi Continuum, Immobile, Indiviſibile; in quo partes actuales nullæ, accidentales modo, quæ inter corporeas ſuperficies interjacent, & Spatium relativum conſtituunt; hæ tamen videri nequeunt, nec ope Senſuum noſtrorum a ſe invicem diſtingui, ideo earum loco menſuras adhibemus ſenſibiles, ex diſtantiis corporum deſumtas, atque ita menſurabiles ſunt partes, ut & immobiles. Eſt partium ordo inmutabilis, quia Spatium eſt unitas, & immobile ac indiviſibile: præterea eſt Penetrabile a corporibus abſque reſiſtentia, ſuo complexu omnia corpora continens, atque iis motum in ſe & per ſe concedens.

Adverſus infinitatem Spatii inſurrexerunt aliqui eruditi: Cum enim corporibus capiendis inſerviat, quorum quodlibet magnitudine, tum numero, finitum eſt; id quod extra corpora foret, inutile eſt; cumque Dei Sapientia non permittit, ut aliquid ſuperfluum & inutile exiſtat, Spatium quoque Infinitum non erit. Verum notandum hic eſt, Spatii extenſionem volumine cunctorum corporum deſiderari majorem, quia in eo motum ſuum peragunt

 Pla-

(1) Spatii partes ſive corporibus impleantur, ſive non, nihil ei additur, detrahitur nihil; perſtat illud eodem modo immobile & immutabile. Vereor ergo ne ſit, qui ſibi perſuadeat huic ratiocinio, quo contendit Auctor Spatium eſſe mutabile, pondus eſſe ullum.

Planetæ & Cometæ, vaſtiſſimis intervallis a ſe remoti. Sed ecquis omnes fines, quos ſibi Deus in creando Spatio propoſuit, cognovit; quamvis enim nonnullarum rerum utilitatem non perſpiciamus, ideo ſuperfluas eas eſſe ponere non licet; ita quoque utilitatem reliqui Spatii nondum deteximus, nec quare Deus Spatium illius indolis fecerit, ut infinitum foret (1).

§. 91. Philoſophi agnoſcentes Spatium eſſe Infinitum, & conſiderantes Deum eſſe Ens abſolute Infinitum, Infinitis Attributis & perfectionibus præditum, extenſionem quoque eſſe perfectionem; hanc Deo competere ſtatuerunt: cumque ſola Spatii extenſio ſit Infinita, quæ capit omnia, hanc eſſe Dei Immenſitatem adſeruerunt: ita in Deo eſſe omnia; ita Deum eſſe Omnipræſentem omnibus in hoc Univerſo rebus. Non hæc ſubtilis ſententia vacat difficultatibus. 1. Etiamſi enim Spatium in aliquo conveniat cum Deo, ſcilicet quod ſit Infinitum, non tamen ideo unum idemque eſt: quippe convenit Spatium cum corpore quoad Extenſionem, nihilominus Spatium & corpus ſunt duæ res diverſiſſimæ. Ita convenit noſtra mens cum Deo, quod ambæ cogitent; ſunt tamen res penitus diverſæ: pari modo quoniam Spatium eſt Infinitum, non ſequitur id eſſe aliquod Dei attributum. 2. Si non dentur corpora, Spatium non videtur abſolute neceſſarium; quantum huc uſque de ejus uſu cognovimus: nihil vero in Deo poteſt poni, quod non ſit abſolute neceſſarium. 3. An vero in Deo, Ente actuoſiſſimo, & nullo unquam otio languente, de quo nihil niſi Operantia Attributa cognoſcimus, dabitur Attributum Iners, abſque ulla actione, aut intelligentia, ſed mere paſſivum? Id probabile non eſt. 4. An ulli Spiritus, quos novimus, extenſi deprehenduntur? in Mente hnmana aut brutorum, nihil ſimile obſervamus; quo jure igitur Deo adſcribetur extenſio?

§. 92. Æquabiliter tamen adimplet Deus omne punctum Spatii, quia Deus eſt Ens Omnipræſens, & abſolute neceſ-

(1) Si creatum eſt Spatium, ut noſtro Auctori probatur, potuit quidem Deus infinitum illud condere, & fortaſſe etiam debuit, ut finibus nobis ignotis, quos ſibi in ejus creatione propoſuit, Spatium responderet. Sed qui reipſa infinitum creatum eſſe tuto adfirmabimus? Nobis notus illius finis, ut nempe capiat corpora, eaque in illo moveantur, ejuſmodi infinitatem non certe exigit; de ignotis vero finibus, exigant, nec ne, Spatii infinitatem, quicquam adfirmare præciſa ipſiusmet Conditoris revelatione temerarium eſt.

neceſſarium: Si proinde aliquam Spatii partem, ubi non ſit Deus ponamus, non erit Omnipræſens, neque abſolute neceſſarius, nam ſic quoque abeſſe poterit ex alia parte Spatii; atque iterum ex vicina, tandemque omnis abeſſe poſſet Deus, & Spatium per ſe ſubſiſtere; quod cum ſit abſurdum, ſequitur Deum eſſe in toto Spatio omnipræſentem: Quomodo autem id implet? hic acies ingenii hebeſcit, balbutiendo dicimus, id non fieri more humano, nec more corporeo, ſed nobis prorſus incognito modo, adeo ut nihil minus quam Omnipræſentiam divinam intelligamus, nihil tamen potius agnoſcamus, hic nobis præeunte Sacra Scriptura.

C A P. IV.

De Loco, tempore, & Motu.

§. 93. Locus eſt duplex, Abſolutus & Relativus: *Abſolutus* eſt pars Spatii Univerſi, immobilis, a corpore occupata. Eſt pars Spatii, non ſitus corporis, nec ſuperficies ambiens, nam ſolidorum æqualium æquales ſemper ſunt loci: ſuperficies autem ob diſſimilitudinem figurarum ut plurimum inæquales ſunt (1): Situs vero, proprie loquendo, quantitatem non habent, neque tam ſunt loca, quam affectiones locorum.

§. 94. *Relativus* eſt aliquis corporis ſitus reſpectu aliorum, in ſenſus incurrentium, & quibuſcum comparatur.

§. 95. Poteſt ergo Relativus, locus eſſe idem, quamvis Abſolutus ſit alius; corporibus ſcilicet manentibus in eadem diſtantia & ſitu a ſe invicem, omnibus tamen

 promo-

(1) Eſſe præterea debet locus immobilis, quod & ipſe Ariſtoteles clare faſſus eſt, cum Phyſ. 4. c. 5. ait Βoύ ἀλεται δ'ακίνητον εἶναι ὁ τόπος *locus autem debet eſſe quiddam immobile*. Et ſane ſi mobilis foret locus, ut vel ſequi poſſet locatum, dum id moveretur, vel locatum, dum immotum conſiſtit, deſerere; fieri poſſet, ut quidpiam moveretur non mutato loco, vel hoc variato illud immotum permanere. At ejuſmodi loci immobilitatem (quæ nullo negotio intelligitur ſuppoſito ſpatio a corpore diſtincto, *ejuſque partem a corpore occupatam* ejuſdem verum locum eſſe) ſuſtinere certe non poterunt ii Philoſophi, quibus corporis locus eſt tantum *alterius ambientis & proxime contingentis corporis ſuperficies*: Notum quippe eſt, ut minimo vento ea ambientis corporis ſuperficies præterfluat, & moveatur; tum quæ a Philoſophis comminiſcuntur, ut fugientem eam ſuperficiem ſiſtant, riſu potius, quam confutatione digna eſſe.

promotis. Aliquot autem corporibus in eodem Spatio manentibus, aliis ex ſuo Spatio translatis, illorum locus Abſolutus manet idem, horum non, atque ſic omnium locus Relativus mutatur.

§. 96. Tempus eſt duplex, Abſolutum & Relativum. *Tempus abſolutum verum*, *&* *Mathematicum*, in ſe & in natura ſua ſine relatione ad externum quodvis, æquabiliter fluit, alioque nomine dicitur *Duratio*, quoniam rerum durationes æquabiliſſime ſe excipiunt, ſine ulla interruptione, ſine inæqualitate: adeoque eſt Tempus abſolutum modo conceptus exiſtentiarum, quæ ſe invicem in ſerie continua ſequuntur, nunquam celerius aut tardius, ſed quæ quaſi ſemper eodem tenore fluunt.

§. 97. *Tempus Relativum*, *Apparens*, *&* *Vulgare* eſt ſenſibilis & externa quævis Durationis, ope motus, menſura. Eſt hæc menſura admodum impropria, cum ſit diverſa a duratione, & tantum aliquam ſimilitudinem habeat, quatenus in utraque re ſucceſſiones ſe invicem ſequentes locum obtinent.

Eſt quoque menſura incerta, quia motus corporum eſt æqualis, inæqualis, celerior, tardior; nec motus æqualitas aut inæqualitas ſemper cognoſci poteſt.

§. 98. Quare Tempus non eſt Ens aliquod (1) nec aliquid corporeum: nec intervallum inter ſuccedentes rerum mutationes; quemadmodum antiquorum & recentiorum Philoſophorum aliqui arbitrati ſunt.

§. 99. Ordo partium temporis eſt immutabilis, non enim tempus ultimum potuit eſſe primum vel intermedium: In tempore, quoad ordinem ſucceſſionis, locantur univerſa.

§. 100. Si concipiamus punctum Methematicum fluere æquabiliter, motu ſimplici, & continuo, rectam lineam de-

(1) Id eſt ens aliquod reale a rebus durantibus diſtinctum: Eſt quippe tempus νόημα quoddam, ſeu mentis opus rebus ipſis & earum exiſtentiæ cogitando ſuperadditum, cui extra mentem reale nihil præter ipſas res durantes reſpondet. Exiſtentia ſane rei quid ab ipſa re exiſtente diverſum haud eſt, præciſa mentis abſtractione; multoque minus proinde exiſtentiæ continuatio, ſeu *duratio* quicquam eſſe poteſt a re exiſtente diverſum. Idipſum aptiſſimo argumento evincit Ariſtoteles Phyſ. lib. 4 cap. 14., cum aut τὸ μὲν αὐτοῦ γέγονε, ϗ οὐκ ἐϛι, τὸ δὲ μέλλει, ϗ οὔπω ἐϛὶν, *quæ pars ipſius fuit nec eſt*, *pars autem futura nec dum eſt*; τὸ νῦν denique, ſive *inſtans* aut *momentum* ſe habet inſtar puncti in magnitudine, neque adeo pro temporis parte haberi poteſt. At quod ex *non entibus* compoſitum eſt, phyſicam & realem eſſentiam habere nequit.

deſcribet, quæ Tempus repræſentare poterit (1); hujus lineæ longitudo ſummam omnium momentorum Temporis exponet: eſtque, veluti Tempus, in infinitas partes diviſibilis; quamobrem in poſterum Tempus ope Lineæ deſignabimus.

§. 101. *Motus Abſolutus* eſt ſibi ſuccedens exiſtentia corporis in diverſis partibus Spatii Univerſi immobilis. Concipi nequit hic motus, niſi ſimul animo concipiamus Spatium univerſi in partes eſſe diſtinctum, quamvis id actu nullas partes habeat, idcirco motus concipitur relative ad partes Spatii imaginarias. Eſt hic ſolus & verus motus, qui ſimul cum celeritate ſua cognoſceretur, ſi Terra quieſceret; hac autem perpetuo mota (2), Terreſtrium corporum motus non adeo clare cognoſcitur: hinc non malo conſilio Philoſophi motum tripliciter diſtinxerunt. 1. In *Abſolutum*, quem definivimus. 2. In *Relative communem*. 3. In *Relative proprium*.

§. 102. *Motus relative communis* vocatur, quando corpus una cum aliis delatum, horum reſpectu eundem ſitum ſervat, atque ita quieſcere videtur, ſed tamen cum his corporibus una tranſit per varias Spatii univerſalis partes: quali motu nauta, tranquille ſedens in nave vento acta, vectus fertur; aut quo omnia, Terræ ſuperficiei inhærentia, ſimul cum illa circa axem ſuum & circa Solem promoventur; aut quo mortuus piſcis una cum flumine provehitur.

§. 103. *Motus Relative proprius* eſt ſibi ſuccedens applicatio corporis ad diverſas partes corporum ipſum immediate ambientium aut contingentium: hoc motu ferri videntur nobis omnia, quæ in hac Terra moveri dicimus.

(1) Nam quemadmodum partium temporis veri & abſoluti ordo ſemper idem eſt & uniformis, ita etiam linearum partes ſive rectæ eæ ſint, ſive circulares, ſibi ſemper ſimiles ſunt; & quemadmodum juxta noſtrum concipiendi modum linea ex fluxu puncti deſcripta intelligitur, ita etiam tempus inſtantis perpetuo labentis veluti veſtigium eſt. Dividitur quoque tempus in infinitum, quemadmodum linea: Nam ſi corpus A data velocitate unius horæ intervallo milliare percurrat, idem dupla velocitate datum iter conficiet dimidia horæ parte, quadupla velocitate, horæ quadrante ſpatium illud peragrabit, & ita porro; cumque velocitas qua milliare percurritur, augeri ſemper, & quavis data velocitate major evadere poſſit, poterit quoque tempus in infinitum minui, & quocumque adſignato tempore minus fieri.

(2) Obſervetur extra Eccleſiam noſtram ex Copernicana hypotheſi Auctorem loqui.

§. 104. *Quies abſoluta* eſt exiſtentia eadem corporis in iiſdem partibus Spatii Univerſi.

Adeoque quietis proprietas eſt, quod corpora vere quieſcentia, inter ſe quieſcunt. Quoniam autem partes Spatii non incurrunt in Senſus, ſciri nequit, an corpora in iiſdem partibus Spatii maneant. Fieri poteſt ut corpus aliquod in regionibus Fixarum, aut longe ultra, quieſcat abſolute. Sciri autem nequit, ſitum corporum inter ſe in regionibus noſtris comparando, utrum horum aliquod ad illud remotiſſimum datam poſitionem ſervet, nec ne; idcirco quies vera ex horum ſitu inter ſe definiri nequit.

§. 105. *Quies relativa* eſt corporis idem ſitus comparatus cum aliis proximis aut immediate ambientibus, veluti quieſcit Terra reſpectu Atmoſphæræ, qua ambitur; ita corpora quieſcunt omnia Terræ ſuperficiei infixa: aut omnia, quæ firme aliis corporibus incluſa hærent, in quacunque conditione hæc ponantur. Quamobrem corpus poteſt relative quieſcere, quod motu communi relativo movetur.

§. 106. Poteſt corpus apparere delatum motum relative proprio, quod tamen in Abſoluta eſt quiete: Si enim Terra quieſcat, & Navis feratur ab Occidente in Orientem, atque aliquis in prora ſtans, qui navem ſui reſpectu quieſcentem ſpectat, lapidem projiciat ab Ortu Occaſum verſus, ſive ad puppim, eadem celeritate, qua navis vehitur, videbitur Spectatori in Nave poſito lapis motu proprio moveri, propterea motus verus & abſolutus definiri nequit per translationem e vicinia corporum, quæ tanquam quieſcentia ſpectantur, cum alteri quieto, extra Navim poſito, lapis abſolute quieſcere apparebit, quin revera quieſcit, cum in eadem parte ſpatii univerſalis maneat (1). Optimum erit in ſequentibus omnem motum, ut abſolutum, conſideraſſe.

§. 107. Controverſia eſt inter Philoſophos, utrum Quies ſit aliquid poſitivum, an tantum privatio motus? diſputatio originem cepit, quia in corporibus quietis vis, quam vim

(1) Sed nedum ea dicenda forent moveri, quæ abſolute quieſcunt, ſi motus verus per eam translationem definiretur, ſed contra quæ velociſſime abripiuntur, in quiete permanere adfirmandum foret; ea nempe quæ inter aliorum corporum particulas compacta, ſumma celeritate feruntur, ut Terræ globus, qui circa Solem in Copernicæa hypotheſi ſua atmoſphæra circumſeptus revolvitur; cum nulla tum fiat e vicina ambientium corporum, quæ tanquam quieſcientia ſpectantur, translatio.

vim Inertiæ ſupra appellavimus, deprehenditur, unde ita aliquid poſitivi in quieſcentibus corporibus ineſſe videbatur: Nam ſi corpus quieſcens, ab altero in ſe impacto, unum gradum motus recipiat, pariter reſiſtit, ac ſi uno donatum gradu motus in obicem incurreret reſiſtentem, eaque impactione omnem motum perderet. Verum hæc vis ineſt corporibus ſemper, tam quietis, quam motis; veluti vidimus in §. 53. adeoque non eſt vis quietis, quia tum tantum in quieſcentibus corporibus foret; quamobrem Quies nihil aliud quam privatio motus erit: ſi enim ex corpore moto concipiamus uno momento omnem motum tolli, quamvis nihil acceſſerit, corpus quieſcet.

§. 108. In Quiete abſoluta ſunt nulli gradus, quod enim quieſcit corpus, ſimpliciter quieſcit, nunquam magis minuſve.

§. 109. Corpus liberum & quieſcens, ex ſe nunquam incipit moveri, niſi aut quædam obſtacula tollantur, aut cauſæ aliæ acceſſerint. Sit enim corpus A tabulæ impoſitum, id in æternum quieſcet, niſi tabula ſuſtinens tollatur, aut cauſa alia movens acceſſerit.

§. 110. Quod movetur corpus, transfertur ex una parte Spatii in aliam: eſt hæc translatio effectus realis, qui requirit in corpore cauſam realem, hæc eſt vis deferens corpus: hæc tranſit ab uno corpore in aliud: penetrat ab extimis uſque in intimas partes corporis, non per poros, ſed per ipſam ſolidam ſubſtantiam, atque in ſingula atomo, ceteroquin immutabili, recipitur ſub quantitatibus infinite diverſis.

§. 111. Tranſire vero vim ex corpore in corpus concludimus: quia quicquid virium alteri perit, tantum recipitur ab altero corpore. 2o. Quia mens noſtra potentiam vim excitandi habet, quæ tranſit in nervos, muſculos noſtri corporis, & inde in externa corpora, quæ movere volumus (1): ideo poſtquam magnam virium copiam produximus, defa-

(1) Ex eorum ſententia loquitur hic Auctor, qui animam phyſice in corpus influere opinantur, quales præter Scholaſticos ſunt ceteri omnes Philoſophi, Carteſianis & Leibnitianis exceptis: quorum illi ejuſmodi corporis motiones a Deo ex occaſione cogitationum animi, iſti vero ex nativa corporis vi motrice, & *harmonia præſtabilita* repetunt. Ceterum in quæſtione eſſe poteſt, defatigemur ne, quia virium partem anima in corpus, corpus in externa alia transfundit, an quia continuata actione fiat, ut minus apti nervuli ſint ad motum. Quamobrem hoc argumentum, Cl. Auctoris pace, liquidum ut putat, non reputamus.

defatigamur. Opinantur aliqui, Vim ſub quantitate infinita eſſe corpori infuſam, id agentem quaquaverſum, ſed quæ ab impactione corporum dirigitur aliquam verſus directionem, quo modo corpus movetur. Sed eſt mera hypotheſis, nulla demonſtratione fulta (1); in qua nequaquam intelligi poteſt, quid in uno corpore abſque egreſſu aliquo determinaret directionem virium in altero.

§. 112. An igitur Vis eſt Ens Phyſicum? aut Subſtantia ſui generis? An idea primum generata in mente intelligenti, dein communicata cum corporibus, atque ex uno in aliud tranſiens (2)? Nihil horum omnium demonſtrari poteſt. Præſtat ignorantiam confiteri, aut animum eſſe ineptum ad claram ejus ideam formandam: Effectus vero Virium & Leges motus obſervationibus cognoſcuntur, quæ ſatisfaciunt indagationibus uſibuſque humanis.

§. 113. Quamvis motus verus & abſolutus requirat vires corporibus impreſſas; nihilominus motus relativus generari & mutari poteſt ſine viribus in hoc corpus impreſſis: Sufficit enim, ut imprimatur in alia ſolum corpora, ad quæ fit relatio, ut iis cedentibus mutetur relatio illa, in qua hujus quies vel motus relativus conſiſtit.

§. 114. Operam igitur luſerunt nonnulli Philoſophi, negantes dari motum, ſubtilibus uſi ſophiſmatibus. 1. Si detur motus, erit vel in movente, vel in mobili, vel in utroque: Non eſt in movente, nam dum lapis projicitur, motus non poteſt dici in cauſa projiciente, ſed in lapide mobili: Nec motus eſt in mobili, nam motus eſt exiſtens actio in agente, & mobile eſt abſque actione; ergo nunquam datur motus. Reſpondemus, ſi lapis in funda cir-

(1) *Mera* profecto id eſt *hypotheſis*, at nulla evidenti demonſtratione ab Auctore confutata: hoc enim tantum hypotheſes rejicere, quod hypotheſes ſint, eſt hypotheſim hypotheſi confutare. Quod vero ea admiſſa hypotheſi non intelligatur, qua ratione corpora ab aliis in motu poſitis ſecundum datam directionem moveantur, eam falſam eſſe non evincit. In Auctoris etiam ſententia, qua virium transfuſiones ſtatuuntur, ſane intelligere mortalium nemo hucuſque potuit, quidnam id ſit, quod e cauſa movente in rem motam transfundiiur; tum qui ea transfuſio fiat. Qua ex re factum eſt, ut Bælius ad Scepticiſmum confirmandum ea ignorantia abuteretur. Interim agnoſcamus phænomena, *rem a re moveri*, *corpus a corpore*, nec magnopere ſoliciti ſimus de ratione & modo quo id fiat: interiora enim naturæ introſpicere negatum mortalibus.

(2) Lepidum ſane eſt hoc a Viro doctiſſimo memoratum commentum. Qua enim de idea intelligi id poſſet? non hercle de divina, niſi eſſentialem univerſi emanationem a Deo ſtatuere velimus. De humanis vero aut Angelicis ideis id aſſerere, ut Cronlando viſum eſt, ad qualitates occultas nos deducit; etſi tamen impoſſibile id eſſe adfirmare vereamur.

circumagatur, motum eſſe in eo, & in funda movente: lapide e funda projecto, motum e funda tranſiſſe in lapidem, adeoque eſſe tum in mobili; nec fundam tum amplius eſſe cauſam agentem.

2. Diodorus Cronus ſequenti argumento motum oppugnabat. Vel corpus movetur in loco, in quo eſt, vel in quo non eſt: utrumque fieri nequit: ſi enim movetur in loco, in quo eſt, ex illo nunquam exiret: non poteſt moveri in loco, in quo non eſt, nam in eo nondum eſt; ergo nunquam poteſt corpus moveri.

Reſpondemus, Corpus non moveri, cum manet in loco, ſed cum tranſit ex loco in locum, per §. 101. idque fieri obſervatio oſtendit.

3. Subtilius Sophiſma eſt illud Zenonis, quod Achillis nomine inſignivit, in quo Achillem intervallo milliaris a teſtudine diſtare ſupponit, utrumque ad eandem plagam tendere, Achillem 100. velociorem eſſe teſtudine: percurrente illo milliare, teſtudo abſolvet $\frac{1}{100}$ milliaris partem: rurſus Achille percurrente eam $\frac{1}{100}$ partem, progredietur teſtudo $\frac{1}{10000}$ milliaris partem, quam cum percurret Achilles, iterum præcurret Teſtudo $\frac{1}{1000000}$ partem: adeoque nec hoc modo, nec unquam Achilles ad Teſtudinem perveniet. Quamvis concederemus Achillem nunquam acceſſurum teſtudinem, attamen non ſequeretur non dari motum, quippe nihilominus propius propiuſque ad ſe accederent ambo. Sed negamus, numquam Achillem acceſſurum, vel anteverſurum eſſe Teſtudinem, cum certo certius percurſa ab Achille $1\frac{1}{99}$ milliaris parte, ſibi occurrent: nam Series $\frac{1}{100} + \frac{1}{10000} + \frac{1}{1000000}$ &c. quæ exprimit Spatia a teſtudine percurſa, eſt æqualis $\frac{1}{99}$ (1).

(1) In progreſſione enim egometrica decreſcente in infinitum, primi & ſecundi termini differentia, primus terminus, & tota proportionalium terminorum ſumma ſunt continue proportionalia (*Vide Theor. Scholii poſt prop.* 11. *l.* 6. *Elem. Andreæ Tacquet*) Cum itaque illius ſeriei primus terminus ſit $\frac{1}{100}$ ſeu $\frac{100}{10000}$, ſecundus $\frac{1}{10000}$, erit eorum differenta,

Ad

§. 115. Omnis motus, utcunque celer fuerit, fit in tempore, nec fieri poteſt ullus motus in inſtanti: ut enim corpus A (*Tab.* 1. *Fig.* 18.) percurrat lineam A B, cum tranſfertur ex A in C, effluit tempus, uti & dum movetur ex C in D, ex D in E, ex E in F, ex F in B.

§. 116. Solet corpus concipi inſtar puncti; hoc cum movetur, deſcribit lineam: hæc recta erit, ſi motus puncti ſimplex fuerit; quamobrem corpus motu ſimplici delatum, in linea recta movebitur, quamdiu motus durat (1). Hujuſmodi motus ſimplex plerumque ab una potentia producitur. Si corpus in vacuo poſitum ſimplici feratur motu, in recta linea ſemper motum continuaret, quia in Vacuo cauſæ aut non ſunt, aut non concipiuntur, quæ corpus ab inchoata via deflectant. Quamvis corpus ſimplici motu latum in linea recta moveatur, ideo credendum non eſt, corpus in linea recta motum, ſemper ſimplici motu ferri, oſtendemus enim Capite X, corpus admodum compoſito motu in linea recta ſæpe promoveri.

§. 117. Motus Simplex a nonnullis Philoſophis dividitur in *Motum Directum*, & *Reflexum*: Directus eſt cum corpus A (*Tab.* 1. *Fig.* 7.) currit D verſus: Reflexus eſt cum poſtquam a puncto A cucurrit ad D, a D redit ad A. Addiderunt alii eruditi *Motum refractum* (2), ſed hic haud dubie eſt motus compoſitus.

§. 118. Linea a corpore moto deſcripta aut percurſa, vocatur quoque *Spatium* a corpore percurſum.

§. 119. *Directio* eſt linea recta, quæ ducta a corpore concipitur partem verſus, qua nititur, aut in qua, ſi moveatur, progreditur.

§. 120.

$\frac{99}{10000}$. Ad numeros itaque $\frac{99}{10000}$ & $\frac{1}{100}$ quæratur tertius proportionalis; hic erit, $\frac{1}{99}$ deſignabitque omnium eorum terminorum ſummam.

Illud nonnulli oponunt. Corpora ſuapte natura a motu ad quietem tranſire nequeunt: cauſæ ergo motrices incorporeæ. At nec iſtæ movere poſſunt. Si enim iſtæ in corpora agant; reagent in iſtas corpora. Reagere hæc in illas nequeunt: neque igitur illæ in hæc. At ejuſmodi argumentum unum invicte probat non intelligi a nobis qui cauſæ activæ incorporeæ agant in corpora, tum mentis noſtræ brevitatem, quod contenditur, non probat.

(1) Motus enim per lineam curvam ſimplex non eſt, cum ex duabus ad ſummum viribus in corpus agentibus oriatur, ut ſuo loco demonſtrabitur.

(2) Motus refractus eſt cum corpus a priori motus ſemita ad aliam tranſit, cum qua prior illa aliquem angulum conſtituit. Hæc quidem ſemitæ mutatio haud corpori advenit, niſi per novam vim in illud agentem; itaut ex nova hac ſupervenienté vi, & priori, motus refractus componatur.

§. 120. Si motu ſimplici moveatur corpus, non ut punctum conſideratum, ejuſque partes abſolute cohæreant, erit motus per omnes ejus partes æqualiter deſtributus.

§. 121. Quamobrem tota quantitas motus æque diviſiſibilis concipi poteſt ac corpus, eritque in quavis corporis parte proportionalis magnitudini corporeæ.

§. 122. Ergo motus quantitas pendebit ab omnibus partibus corporis ſimul motis, quatenus conſpirant in eundem motum. Quantitas motus etiam a celeritate, qua corpus movetur, pendet: ita ut tota quantitas motus ſit in ratione compoſita ex magnitudine corporis & celeritate. Præſtat in Phyſica quantitatem virium, quam motus conſiderare.

§. 123. Si corpus A motum, idem Spatium minori tempore percurrat quam B, dicitur A *celerius* moveri: B *tardius* (1).

§. 124. Illa igitur mobilis affectio, qua dato tempore datum Spatium percurrit, vocatur *Celeritas*, vel *Velocitas*. Nullus datur motus abſque Celeritate, hæc autem modo detegitur attendendo ad tempus, & Spatium in eo percurſum (2).

§. 125. Si Celeritas maneat eadem, Spatium percurſum inſtar temporis augetur (3). Si proinde Celeritas corpo

(1) Tum ſi corpus A majus ſpatium percurrat eo, quod eodem tempore a B percurritur, dicitur A *celerius* moveri, B *tardius*.

(2) Quoniam augetur velocitas, cum manente eodem tempore, majus percurritur ſpatium, tum cum manente eodem ſpatio percurſo minuitur tempus (§. 123.), habebitur velocitatis menſura, ſi ſpatium percurſum ad tempus interea elapſum applicetur, id eſt, ſi ſpatium per tempus dividatur. Eritque inſtar fractionis, cujus numerator peractum ſpatium notat, denominator vero elapſum tempus: fractionum enim hæc eſt proprietas, ut aucto numeratore, manente denominatore, augeatur earum valor; tum augeatur etiam cum manente numeratore minuitur denominator. Itaque ſi mobile A deſcripſit pedes 20 tempore quoque ſcrupulorum, erit ejus velocitas $\frac{20}{5}$ ſeu 4; & generatim dicto ſpatio S, tempore T, velocitate V, erit $V = \frac{S}{T}$.

(3) Tum ſi tempus lationis maneat idem, Spatium augetur aucta velocitate. Ideoque ſpectari poteſt Spatium uti factum vel rectangulum, cujus baſis & altitudo velocitatem & tempus notent; earum enim alterutra aucta augetur etiam rectanguli area, quemadmodum augetur Spatium, velocitate vel tempore aucto. Hinc quemadmodum rectanguli area ex baſis in altitudinem ductu oritur, ita ſpatium ex multiplicatione temporis per velocitatem eſt æſtimandum: quamobrem poſitis iiſdem denominationibus, quæ, ſupra erit $S = T \times V$; ex quo etiam profluit $V = \frac{S}{T}$, & $T = \frac{S}{V}$ hoc eſt, velocitas æqualis ſpatio ad tempus applicato; & tempus æquale item ſpatio ad velocitatem applicato.

corporis multiplicetur in tempus, quod impenditur, habebitur Spatium a corpore percurſum: idcirco ſi Spatium percurſum a corpore, dividatur per tempus ab eo impenſum, cognoſcetur Celeritas: & ſi Spatium percurſum dividatur per celeritatem, habebitur Tempus.

§. 126. Eſt Celeritas quædam magnitudo: poteſt enim fieri major, minorque, atque infinitos capere gradus: nam corpus A poteſt Spatium unius pedis percurrere intra horam, intra ejus $\frac{1}{60}$, intra ejus $\frac{1}{3600}$ partem &c. Eſt tum celeritas ultima 3600 major quam prima: ſecunda ſuperat primam ſexageſies.

§. 127. Quia celeritates ſunt magnitudines, ope linearum rectarum repræſentari poſſunt: hæ enim magnitudines pari modo exprimunt ac numeri.

§. 128. Quo corpus celerius fertur, eo idem Spatium breviori tempore percurrit: contra quo tardius fertur, eo longiori tempore ad idem Spatium deſcribendum ipſi opus eſt. Manente igitur via eadem, erunt celeritates in ratione univerſa temporum. (1)

§. 129. Si corpus moveatur motu ſimplici in Vacuo, movebitur in Infinitum æque velociter, & ſecundum eandem directionem rectam, in qua primo moveri coeperat: & æqualibus temporibus æqualia Spatia deſcribet.

Nam corpus vi Inertiæ perſeverat in eo Statu, in quo ponitur, & quoniam in Vacuo nulla, quæ in corpus agit, ſupponitur cauſa, id eadem, qua incœpit velocitate & directione, moveatur neceſſe eſt, ex §. 110. & 129. Patet proinde Lex Newtoniana prima, *Corpus omne perſeverat in ſtatu ſuo quieſcendi vel movendi uniformiter in directum, niſi quatenus a viribus impreſſis cogatur illum ſtatum immutare.*

§. 130.

(1) Percurrant duo mobilia, A, B idem ſpatium, e. g. milliare, A quinque ſcrupulorum intervallo, B. vero decem; erit itaque ex §. 124. velocitas A ut $\frac{1}{5}$ velocitas B ut $\frac{1}{10}$; eruntque eæ velocitates inter ſe, ut $\frac{1}{5}$ ad $\frac{1}{10}$, ſeu ut 10. ad 5, quæ eſt inverſa temporum ratio: notum eſt enim fractiones eodem numeratore donatas denominatorum reciprocam rationem ſervare. Quod ſi diverſa ſint ſpatia eodem tempore percurſa, ſpatium nempe percurſum ab A tempore duorum ſcrupulorum ſint decem pedes, quod vero a B percurritur eodem tempore ſint pedes 15., tum velocitates $\frac{10}{2}$, $\frac{15}{2}$ erunt ut ipſa Spatia directe, 10, & 15, fractiones enim eundem habentes denominatorem, numeratorum rationem ſequuntur.

§. 130. Motus præcedens vocatur *Æquabilis*. Eſt hic motus propria menſura celeritatis, ut enim inveniatur quantitas celeritati proportionalis, inveſtigandum eſt ſpatium, quod corpus dato tempore abſolveret, ſi motu æquabili ferretur (1).

§. 131. Si tali moto corpori §. 129. acceſſerit novus motus in eadem directione, celerius feretur corpus, & majus Spatium pari tempore deſcribet quam ante; eritque Spatii augmentum, proportionale augmento velocitatis: Vocatur hic motus *Acceleratus*.

§. 132. Si a corpore moto §. 129. diſceſſerit motus eandem verſus plagam, tardius feretur, & tempore pari minus ſpatium quam ante deſcribet; eritque Spatii decrementum, ut jactura velocitatis: vocatur hic motus *Retardatus*.

§. 133. Cum ad corpus motum §. 129. temporibus æqualibus æqualia accedunt velocitatis incrementa, vocatur motus *Æquabiliter acceleratus*.

§. 134. Cum a corpore moto §. 129. temporibus æqualibus æqualis quantitas velocitatis detrahitur, dicetur motus *Æquabiliter retardatus*.

§. 135. *Motus conſpirantes* ſunt, quorum directiones congruunt, aut ſaltem ſunt parallelæ, & ad eaſdem partes tendunt.

§. 136. *Motus contrarii* ſeu directe oppoſiti dicuntur, quorum directiones congruunt quidem, aut ſaltem ſunt parallelæ, ſed in oppoſitas partes vergunt.

§. 137. In comparatis motibus duorum mobilium ſequentia obtinent locum.

Si velocitates duorum corporum fuerint æquales, erunt Spatia

(1) Quod ſi motus corporis æquabilis haud fuerit, hoc eſt, ejus velocitas continenter augeatur, vel minuatur, uti corporibus ſurſum vel deorſum projectis accidit; pro ejus variis definiendis velocitatibus ad minima ſpatia, minimaſque temporis particulas, quibus percurruntur, devenîendum eſt. Etſi enim jugis ſit velocitatis mutatio, adeo tamen exigua ea eſt, quæ minima fit temporis particula, ut contemni merito poſſit, atque veluti conſtans & invariabilis, pro ea temporis particula ſpectari poſſit velocitas, & motus æquabilis. Capienda eſt itaque temporis pars infiniteſima, & quam relationem habet ſpatium ea temporis infiniteſima parte deſcriptum ad eandem temporis particulam, per eam definietur velocitas, quæ mobili eo temporis momento convenit. Ita vero determinata velocitate, ſi ea per temporis momentum multiplicetur, productum dabit Spatium eodem tempore peragratum per §. 125.

Spatia percurſa in ratione temporum; ideo vocatis Velocitatibus V, v, & Spatiis S, s, & Temporibus T, t, erit S. s: : T. t.

§. 138. Si velocitates duorum corporum fuerint inæquales, & tempora æqualia; erunt Spatia percurſa in ratione velocitatum. Sive S. s. : : V. v.

§. 139. Quare poſitis velocitatibus & temporibus inæqualibus, erunt Spatia percurſa in ratione compoſita ex rationibus velocitatum & temporum: ſive ſunt uti producta, quæ habentur ex tempore multiplicato in velocitatem, ſive S. s. : : VT. vt. (1).

§. 140. Proinde temporum ratio componitur ex directa ratione Spatiorum, & reciproca velocitatum; cum enim $Svt = s$VT (2), erit T. t: Sv. sV; & ideo quoque V. v: : St. sT: ſive erunt velocitates in ratione directa Spatiorum, & reciproca Temporum.

§. 141. *Velocitas relativa* vocatur ea, qua duo corpora a ſe mutuo fugiunt.

§. 142. Si corpus moveatur in recta linea A L, & alterum in recta A M (*Tab.* 1. *Fig.* 12.*), atque ambo eodem tempore ex puncto A moveri incipiant, eodemque momento perveniant ad puncta M & L, erit celeritas relativa corporis moti in A L, ad celeritatem ſuam abſolutam, veluti M L ad A L; & celeritas relativa corporis moti in A M, ad celeritatem ſuam abſolutam, uti M L ad A M.

Quando enim corpora ſunt in duobus punctis M & L a ſe diſtant quantitate M L, quæ proinde velocitatem relativam exprimit; quare hæc velocitas eſt ad celeritatem abſolutam corporis incedentis in via A L, veluti M L ad A L; & pari modo erit velocitas relativa ad celeritatem abſolutam pro altero corpore, veluti L M ad A M. Hæc proportio ſemper dabitur: productis enim directionibus amborum corporum capiatur ml, parallela ad M L; eruntque ambo corpora ſimul in l, & in m; ſed eſt ml. M L: :

---

(1) Quæ §. 137., 138., 139. de comparatis Mobilium Spatiis tradit Auctor facile conſequuntur ex rectangulorum proprietatibus, per quæ ſpatia æquabili motu percurſa deſignari diximus. Rectangula quippe eandem baſim habentia, ſunt ut altitudines; eandem vero habentia altitudinem ſunt ut baſes: diverſam vero altitudinem & baſim habentia, compoſitam altitudinum & baſium rationem habent.

(2) Cum enim ſit per §. 139. S. s: : VT. ut, erunt extremorum & mediorum producta æqualia, ideſt SVT $=$ *Sut*; ex qua æquatione inde profluunt temporum & velocitatum adductæ analogiæ, quæ ſemper eandem æquationem reddunt, mediis & extremis in ſe ductis.

ML : : A*l*. AL; adeoque eadem proportio ſemper locum habet inter velocitatem relativam & abſolutam.

§. 143. Si autem duo corpora B & A ex diverſis punctis B & A exeant, B (*Tab.* 1. *Fig.* 16. *) cum velocitate & directione BM, A cum velocitate & directione AL, erit velocitas relativa corporis A ad abſolutam, uti AN ad AL.

Quia ſimul veniunt in M & L, hæc jungantur recta ML, & ſuper BM, ML fiat parallelogrammum BMNL; ducatur AN. Fingamus jam ambo corpora currere ſuper plano BMNL, quod interim promoveatur directione & velocitate MB; idcirco poſtquam corpora abſolverunt vias ſuas BM, AL; invenientur in punctis B & N; & idcirco velocitas relativa corporis A fuit ut AN, cum abſoluta ejus velocitas fuerit ut AL. Quæ autem eſt in corpore B, fuit ut LN ⊐ BM.

§. 144. Si attendamus ad omnia corpora majora, quæ hoc Univerſum componunt, obſervantur omnia moveri rapido motu, quemadmodum patet in Planetis primariis tum circa axem, tum circa Solem, aut in Secundariis circa primarium Planetam, & una cum ipſo circum Solem curſus ſuos conficientibus: Ingenti celeritate moventur Cometæ: neque Stellæ fixæ in ſuis locis quieſcere videntur. Quicquid igitur in Univerſo exiſtit, nequaquam quieſcit (1).

§. 145. Motus qui corporibus magnis §. 144. ineſt perennis eſt; cauſam habuit in principio Deum; qui poſtquam cuncta creaverat, ſuoque ordine poſuerat, ea vehementiſſimo motu projectili commovit.

§. 146. Cauſa altera motus, atque univerſis communis corporibus noſtri ſyſtematis planetarii, eſt Gravitas, quæ motum tam in cæleſtibus, quam in terreſtribus corporibus producit.

§. 147. Tertia cauſa movens reſidere videtur in facultate Animæ tam hominum, quam brutorum: nam libero animali, mente volente, ab hujus potentia excitatur in Fluidis animalis corporis motus, atque inde in Solidis, ad requiſitam uſque celeritatem.

§. 148. Quarta cauſa motus eſt Vis Attrahens: Vis Magnetica: Vis electrica: quæ tres vires inter ſe differunt.

(1) Una tamen excepta tellure, docent Scripturæ. quam in loco ſuo immotam manere

§. 149. Quinta cauſa eſt Elaſticitas, quæ quam plurimum motus generat, uti videre eſt in chorda Muſica tenſa & percuſſa diutiſſime oſcillante.

§. 150. Sexta cauſa movens eſt corpus in motu conſtitutum, in aliud corpus incidens, illudque percutiens.

§. 151. Septima cauſa eſt Ignis, tam terreſtris, quam Solis.

Non dubito quin plures ſint huc uſque incognitæ; forſitan quamdiu hanc vitam vivimus, omnes cauſas non detegemus, non enim eas hominibus revelare tenetur Deus.

§. 152. A quacunque harum ſeptem cauſarum motus fuerit productus, videtur eaſdem Leges ſequi, ac ſi a corpore premente, vel percutiente originem traxiſſet: hinc qui Leges Preſſionis & Percuſſionis explicat, eas quoque reliquarum cauſarum tractaſſe cenſeri, quoad effectus, poteſt, donec melius Leges motus, quas cauſæ ſequuntur, detectæ fuerint.

CAP. V.

De Potentiis prementibus.

§. 153. Potentia premens eſt vis corporis agentis in aliud, quod attingit, idque ex ſuo loco movens, vel movere nitens.

§. 154. Potentiæ hæ vel manent in quiete ſimul cum corpore, in quod agunt: vel moventur una cum eo, ita tamen, ut quamdiu uniuntur, ejus reſpectu non moveantur.

§. 155. Potentiæ prementes & quieſcentes. 1. ſunt vivi homines, vel animalia, manibus, pedibus, totoque corpore alia corpora, quæ ex loco movere nituntur, prementia. 2. Gravitas corporis, quæ unum premit ad alterum, quod ſuſtinet. 3. Vis elaſtica elateris compreſſi, inter duo alia corpora poſiti, & ſe reſtituere conantis; nam premit elater corpora, a quibus retinetur. 4. Vis Attrahens, aut Magnetica (1), quæ premit ad ſe invicem non aliter corpora, quam ſi a binis manibus, contrario niſu prementibus,

(1) Si magnes ſuberis fruſto, item ferrum ſimili fruſto imponatur, ut libere utrumque in aqua innatet, mutuæ attractionis vi ad invicem ambo accedent. At cum ad contactum pervenere, neutrum propellet alterum, æqualitate ſc. attractionis utrimque, qua mutui eorum co-

tibus, ad ſe appreſſa fuiſſent. Fit ab hujuſmodi Potentiis actio in loco.

§. 156. Poteſt autem Potentia premens ex loco moveri, dum tamen interim corpori, quod premit, & quocum movetur, manet applicata. Veluti ſi manu premam pondus tabulæ impoſitum, ad intervallum 10. pollicum. Tum ſi pondus tabulæ flexili impoſitum, una cum tabula, quæ inflectitur, deſcendat; veluti pondus Libræ appenſum, cum ea deſcendit in oſcillationibus Libræ. Vel ſi elater convolutus ſe reſtituat, binaque obſtacula ipſum coercentia removeat, quæ, dum ſibi redditur, premere pergit. Vel cum corpus alligatum alteri, vi centrifuga actum, id ad ſe trahit: aut cum urget aliud corpus, quod vel a centro recedere nequit, vel minori vi ab illo diſcedit (1).

§. 157. *Obſtaculum* vocamus, quodcumque reſiſtit actioni Potentiæ prementis.

§. 158. Effectus Potentiæ prementis in obſtaculum, eſt ipſius translatio ex uno in alium locum, ſi obſtaculum a Potentia moveri poſſit.

§. 159. Sive Potentia premens obſtaculum, id promoveat, ſive non, quando premit, ſemper datur reſiſtentia, ſive repreſſio, adeo ut nunquam corpus in alterum agere ſine reactione poſſit. Premamus manu Tabulam, hæc ſive mota, ſive non mota fuerit, reprimit manum, eſtque hæc repreſſio pari comparata modo, ac ſi alter ſua manu noſtram tantopere repreſſiſſet. Pedibus premimus ſolum, quod reſiſtendo reprimit; ſi non reſiſtat, a mollitie aliquantum devoramur, donec preſſioni æquipolleat reſiſtentia (2).

conatus ſuſtinentur; quemadmodum in binis manibus contrario & æquali niſu ſe invicem prementibus neutra movet alteram. Similiter ſi globus terraqueus inæqualiter dividatur, plano ſcil. non per centrum tranſeunte, alterutrius in alteram partem gravitas vel attractio, eadem ſive æqualis eſt; indeque ob æquales & contrarias in ſe prementes potentias, nullus earum ſequetur effectus. Æquales vero eas potentias, eſſe oportet, alias terra tota in libero æthere fluitatis majori preſſioni cedens abiret in infinitum.

(1) Si corpus B (*fig.* 3. *Tab. Addit.*) filo ad A ligatum circa idem A revolvatur, contendet jugiter a centro ſui motus recedere; quemadmodum infra demonſtrabitur; dicitur hic corporis B conatus *vis centrifuga*. Hanc vero vim exercere nequit B, niſi alterum A premat, ſecumque trahat. Quod ſi corpori B aliud C filo jungatur, hoc etiam vi centrifuga corporis B in gyrum revolventis, prematur, & ad motum impellatur neceſſe eſt.

(2) Pendet id a generali naturæ lege *Actioni contraria ſemper & æqualis eſt reactio* obſervationibus & experimentis innumeris confirmata.

§. 160. Actio Potentiæ prementis eſt momentanea; ſi vero fuerit continuata, aut finito tempore perſtiterit, componitur ex preſſionibus ſe mutuo ſequentibus, quæ ſingulæ tempore infinite parvo egerunt, & ſeſe invicem exceperunt, veluti momenta temporis non interrupto fluxu ſibi ſuccedunt. Effectus igitur ſimplex Potentiæ prementis ab actione momentanea pendet, veluti Effectus jugiter continuatus ab Actione continuata Potentiæ. Hic modo de momentanea actione Potentiæ agam.

§. 161. Si Potentia premens moveat obſtaculum, poterit illius actio tam reſpectu magnitudinis obſtaculi, quam velocitatis, qua id promovetur, differre: quamobrem tota actio Potentiæ cognoſcitur ex magnitudine & velocitate obſtaculi (1).

§. 162.

Si equus lapidem funi alligatum trahat, retrahetur & equus æqualiter in lapidem; funis enim æque utrimque diſtentus, eodem ſe relaxandi conatu æqualiter urgebit lapidem verſus equum, ac equum verſus lapidem. Eſt vero equi ſolo inſiſtendi vis tanta, quæ tractum lapidis superet; at non ea eſt lapidi vis, ut tractui equi reſiſtere valeat; hinc lapis verſus equum, non equus verſus lapidem promovetur. Sedeat quis in cymba, & aliam æqualem, æqualiterque onuſtam fune ad ſe trahat; tum ambæ cymbæ æqualiter ad invicem accedent, & in medio primæ diſtantiæ ſe mutuo contingent. Quod ſi earum alterutra onuſtior ſit altera, pro diverſis quantitatibus materiæ in ſingulis, celeritates diverſæ erunt, ſed motus quantitates æquales.

Eandem naturæ legem in ipſa corporum gravitatione locum habere demonſtravit Cl. Newtonus; hoc eſt, cum corpora in telluris ſuperficie poſita verſus terram gravitent, viciſſim tellus ad corpora ſingula adſurget, & verſus illa trahetur, motuſque hac mutua attractione geniti æquales erunt. Si lapis e. g. vi ſuæ gravitatis in terram decidat, terra viciſſim verſus lapidem elevabitur, tantilla tamen velocitate, quæ nempe ad illam lapidis eandem ſervet rationem, quam lapidis materia habet ad totius telluris maſſam. Lectu digna ſunt, quæ de hac generali naturæ lege commentatur Cl. Keill. *lect. phyſ.* 12.

(1) Manente ſiquidem eodem obſtaculo, & aucta vel minuta velocitate, in hujus ratione actio potentiæ augebitur, vel minuetur. manente vero eadem velocitate, augetur vel minuitur potentiæ actio in ratione aucti vel diminuti obſtaculi. Haberi idcirco poterit ejuſmodi actio veluti factum ex velocitate in obſtaculum; datiſque duabus lineis, quibus velocitatis, & obſtaculi magnitudines repræſententur, quod ſub eis continetur rectangulum, potentiæ actionem deſignare poterit. Hinc ſponte ſua fluit quæcunque de rectangulorum invicem collatorum rationibus in Euclidis Elementis demonſtrantur theoremata, potentiarum invicem collatarum actionibus applicari poſſe; eaque ſunt quæ Auctor a §. 163. ad §. 168. memorat.

§. 162. Cum in una Potentia premente nihilo cognoſcitur abſolute magni, duæ ſecum invicem comparandæ erunt, quæ in obſtacula æqualia, aut inæqualia agant, eaque velocitate pari aut diſpari promoveant.

§. 163. Si duæ Potentiæ prementes promoveant duo obſtacula æqualia, velocitate æquali, erunt harum actiones æquales.

§. 164. Si duæ Potentiæ prementes pari velocitate obſtacula inæqualia promoveant, erunt harum actiones, uti ſunt magnitudines obſtaculorum. Vocentur Potentiæ P. p. Obſtacula O. o. erit P. p : : O. o.

§. 165. Si ſint duæ Potentiæ prementes, & obſtacula duo æqualia, unum vero velocitate duplo majori quam alterum moveatur, erunt Actiones Potentiarum, uti ſunt velocitates obſtaculorum. Sive P. p : : C. c. ſi velocitates notentur litteris C. c.

§. 166. Proinde ſi duo obſtacula inæqualia velocitate diſpari moveantur, erunt actiones Potentiarum in ratione compoſita ex velocitate & magnitudine obſtaculorum. Sive P. p : : OC. oc.

§. 167. Si actiones Potentiarum fuerint æquales, & obſtacula inæqualia, erunt magnitudines obſtaculorum in ratione inverſa celeritatum: & ſemper cum magnitudines obſtaculorum fuerint inverſæ uti celeritates, erunt Potentiæ æquales. Cum enim P = p erit, OC = oc. adeoque O. o : : c. C.

§. 168. Et ſi actiones Potentiarum dividantur magnitudinibus obſtaculorum, innoteſcent horum celeritates: ſi dividantur celeritatibus, habebuntur Obſtaculorum magnitudines.

Cum enim actio Potentiæ ſit æqualis O C, erit

$$\frac{OC}{O} = C, \ \& \ \frac{OC}{C} = O.$$

§. 169. Si duæ Potentiæ æqualem conatum habentes premant directione oppoſita, erit inter illas æquilibrium, adeoque in eodem loco manebunt; earum preſſionibus ſe deſtruentibus, quamdiu potentiæ ſe preſſerint. Quare ſic infinita quantitas conatus, preſſionis, actioniſve in Natura perit, uti in Luctatoribus ſibi æquipollentibus evidenter patet.

§. 170. Si obſtaculum ſit tantum, ut a Potentia premen-

te moveri nequeat, facit obſtaculum idem quod Potentia, directione oppoſita, in §. 169. nitente; quare & hoc modo Conatus, Niſus, vel actio Potentiæ prementis deſtruitur.

§. 171. Potentiæ ſeſe mutuo contraria directione prementes, ſibi inſtar obſtaculorum ſunt; quamobrem earum actiones tanquam obſtacula conſiderari poſſunt, quæ aliqua celeritate moverentur, ſi ſibi libere forent commiſſa.

§. 172. Actiones igitur duarum Potentiarum inæqualium, oppoſita directione ſe prementium, poſſunt eſſe æquales, ſi Potentiarum magnitudines fuerint in ratione inverſa earum celeritatum, quas ſibi libere commiſſæ produxiſſent.

Nam actiones Potentiarum exprimi poſſunt ope O C, o c: cum igitur O C = o c, erit O, o : : c. C. Ex quibus liquet, quomodo duæ Potentiæ oppoſito niſu prementes, poſſint ſibi mutuo eſſe æquilibratæ, aut ſecundum §. 169. vel §. 172. (1)

§. 173. Si duæ Potentiæ oppoſita directione ſe premant, atque una ſuperet aliam, habebunt actiones inæquales, illa majorem, quæ ſuperat: illa minorem, quæ ſuperatur: deſtruentur autem duæ actiones, quarum quælibet eſt æqualis minori: per exceſſum proinde validius agentis retrorſum agetur Potentia, cujus actio erat imbecillior.

CAP. VI.

De Viribus Corporum Motorum.

§. 174. Magna inter Philoſophos controverſia agitatur, quomodo ſint corporum motorum vires ſupputandæ? Videtur Merſennus inter primos fuiſſe, qui hanc Experimento dirimere litem conatus fuit, demittendo

(1) Id puto hic ſibi velle Auctorem: Sint duæ potentiæ, quæ in obſtacula inæqualia agentes, velocitates iiſdem communicent ipſis obſtaculis reciproce proportionales, itaut earum actiones æquales ſint per §. 167.: Si hæ potentiæ oppoſita directione invicem agant, neutra præpollet alteri, earumque actiones ſe invicem deſtruent, ut in caſu §. 169. Ita ſi vir pondus 10. librarum velocitate ut 1. promoveat, erit ejus potentiæ actio 1. x 10.; tum puer velocitate 10. moveat pondus unius libræ, itat ejus potentiæ actio ſit 10. x 1., æqualis nempe priori: iiſdem præterea potentiarum actionibus invicem congrediantur, ſeu contrariis directionibus in ſe invicem agant vir & puer; quieſcent ambo, neutro præpollente alteri.

do corpus grave ex variis altitudinibus in Libræ ſcapum, & ope æquipondii ad alterum caput appenſi, ictus magnitudinem explorando (1). Hujus ſententiam ſecuti fuerunt Gaſſendus, Ricciolus, de Lanis, plurimique ex recentioribus, ſtatuentes: *Vires corporum motorum eſſe in ratione compoſita ex velocitate & pondere*. Quamquam Ricciolus ex alio experimento, ſtilum infigendo butyro, in eumque ex variis altitudinibus ligneum globum demittendo, & quantum ſtilus in Butyrum deprimeretur obſervando, aliam concluſionem formare debuiſſet (2). Quamobrem Leibnitius

(1) Experimentum Merſenni ita comparatum fuiſſe videtur. Æquipondio ad alterutrum libræ caput appenſo, eodemque ſubjecto plano horizontali innixo, ex oppoſita libræ parte grave quoddam in libræ ſcapum demittatur. Jam pro majori altitudine, ex qua decidit grave, majorem eſſe conſtat ejus vim, qua ſcapum percutitur: ea ergo ſit altitudo caſus, ex qua ejuſmodi percuſſionis vis in ſcapum excitetur, quæ ponderi ex altera libræ parte ſuſpenſo ſit æqualibris; itaut tantillum ea aucta altitudine, æquipondium ſuſtollatur. Ponamus eam altitudinem eſſe ut 1.; tum ſint aliæ altitudines ut 4, 9., 16., &c., ex quibus idem grave in ſcapum decidat. Profecto ſi vires hujus corporis decidentis ex altitudinibus 1., 4., 9., 16. &c. compoſitam haberent rationem ex velocitate ſimplici & pondere, ſeu, ipſam velocitatum rationem ſequerentur (idem enim ſemper eſt pondus), æquipondia ex altero libræ capite pendentia, quæ iis viribus æquilibrantur, numerorum 1, 2., 3., 4. &c. rationem ſequi oporteret. Ex gravitatis enim theoria inferius exponenda liquidum eſt velocitates corporum ex altitudinibus 1., 4., 9., 16. &c. decidentium eſſe, ut eorundem numerorum radices, 1., 2., 3., 4 &c Quod ſi eorundem corporum vires eam habeant rationem, quæ velocitatum quadratis convenit, æquipondia tum forent ut 1., 4. 9., 16. &c., ſeu ut ipſæ altitudines, quæ eſt quadratorum velocitatum ratio. Cuinam harum rationum faveat Merſenni experimentum haud liquidum noſtro videtur Auctori, quod ſcil. parum accurate id fuerit inſtitutum, nec omnium in eo ſpectandorum ratio fuerit habita.

(2) Ricciolio ex ſuo experimento ſtili in butyrum ad diverſas altitudines infixi, inferri poſſe viſum eſt, vires velocitatum ſimplicem rationem ſequi; at non ſatis apte, cum id experimentum eam potius evertat ſententiam. Poſitis enim altitudinibus, ex quibus ligneus globus in ſtilum demittitur, ut 1., 4., 9., 16. &c. deprehenſum eſt ſtili infra butyrum depreſſiones eſſe ut 40, 115., 196., 278. Sunt autem velocitates globi ex iis altitudinibus decidentis, ut 1., 2., 3., 4.: itaque ſi ſtili depreſſiones, ſeu globi decidentis vires (quæ iis depreſſionibus ſunt proportionales) velocitatum ſimplicem ſequerentur rationem, eæ forent ut 1., 2., 3., 4.; ſeu ut 40., 80., 120., 160.; contra id quod ſuperius ex experimento ponebatur.

Idem experimentum paulo aliter a Poleno, sGraveſandio, aliiſque inſtitutum eſt, eoque eventu, qui virium æſtimationem ex ſimplici velocitate evertit. Sint nempe duo globi puta A & B magnitudine æquales, at inæquales pondere, iique in ſubjectum ſevum ex iis altitudinibus demittantur, quæ ipſorum ponderum reciprocam rationem ſervent; puta ſi pondus A ad illud B. fuerit ut 4., ad 1., altitudines A & B ſint reciproce ut 1. ad 4. Deprehenſum eſt foveas ab ejuſmodi decidentibus globulis imprimi accuratiſſime æquales. Sunt autem hæ foveæ virium ipſarum effe-

tius errorem latere ſagaciſſime ſuſpicatus, hoc thema ad examen revocavit, Vireſque diſtinguendas judicavit in *Mortuas* & *Vivas*. Mortuæ ſunt, quas alii *Preſſiones* appellant: Veluti vires Vivæ etiam vocantur *Vires Inſitæ*, aut Vires corporum motorum. Mortuas Vires ſtatuit in ratione ponderis & velocitatis (1): Vivas in ratione ponderis & quadrati velocitatis. Hanc noviſſi-

ctus integri; hinc quoque virium, quibus eæ foveæ excavantur, æqualitas liquido fluit. At ſi virium æſtimatio fiat per pondus & velocitatem ſimpliciter, ea virium non manebit æqualitas: nam cum velocitates decidentium globorum, ex gravitatis theoria, ſint in ſubduplicata altitudinum ratione, erit velocitas A ut $\sqrt{1}$., & velocitas B ut $\sqrt{4}$.; adeoque facta ex velocitate & pondere utriuſque erunt $4\sqrt{1}$., $1\sqrt{4}$, quæ haud quidem æqualia ſunt. At ſi vires æſtimentur per factum ponderis in velocitatis quadratum, ſeu in ipſam caſus altitudinem, (cui id quadratum velocitatis proportione reſpondet) erunt eæ vires ut 4×1., 1×4., quæ æqualia producta ſunt. Non me latet plura adverſus hoc ratiocinium ex aliis experimentis, & ex temporum, quibus foveæ excavantur, inæqualitate congeſtas eſſe difficultates. At eas hic nihil moror, alibi fortaſſe ad κρίσιν revocaturus. Vid. Petri Martini in noſtro Regio Gymnaſio Aſtronomiæ Profeſſoris eximii diſſert. *De corporum quæ moventur viribus* pag. 77.

(1) Vires mortuæ dicuntur quæ ad motum producendum tendunt quidem, at motum actu non producunt, ſeu, quæ in ſolo conatu ad motum conſiſtunt, cujuſmodi vis eſt globo ex filo ſuſpenſo, qui gravitate ſua deorſum nititur; tum quæ eſt in elatere tenſo, quod ſe reſtituere nititur. Ex ejuſmodi vi etſi ob impedimentum nullus ſenſibilis oriatur motus, oriri tamen ſingulis momentis concipitur velocitatis incrementum, ſeu infinite exigua velocitas, quam *initialem* vocant, quæ tamen continenter difficultate, & reſiſtentia obſtaculi interimitur. Quod ſi ea velocitatis incrementa, quæ dato tempore producuntur, conſervari omnia in corpore poſſent eorum ſumma finitam corpori conciliaret velocitatem, atque ita ſenſibilis prodiret motus; ideoque vis tum non mortua, ſed viva diceretur. Id ergo diſcriminis inter vim mortuam & vivam intercedit, quod nempe prior in ſimplici velocitatis incremento conſiſtat; altera vero, ſeu vis viva, in infinitorum ejuſmodi incrementorum ſumma. Hinc ſponte ſua fluit vim vivam infinitam eſſe præ vi mortua, utpote infinitarum mortuarum virium veluti ſummam, ideoque cum ſimplici vi mortua comparari non poſſe. Atque id ad idem recidit, quod Galilæus, Torricellius, & Borellius de vi percuſſionis docuere, eam ſcilicet eſſe infinitam, ſi cum ſimplici pondere conferatur. Et ſane corporum motorum vim diminui ex diminuta velocitate ambigit nemo: quod ſi ergo velocitas in infinitum minuatur; hoc eſt, ſi ſupponamus corpus quieſcere, etiam vis diminuta erit in infinitum, quæ cum in vim mortuam tum tranſeat, patet hanc infinities minorem eſſe præ viva.

Vires mortuas, veluti momentaneæ potentiæ actiones, de quibus capite præced., ex maſſa & velocitatis incremento communiter æſtimantur. Quod etiam ex machinis æquilibrantibus argumento deducto probat Leibnitius: in iis enim vires æquiponderantium cum ad motum producendum tendant, ſed non actu moveant pondera, ſunt vires mortuæ; tum æquales, cum neutra præpolleat alteri. At æqualia item ſunt pro-

noviſſimam ſententiam deinde amplexi fuerunt Hugenius (1), Bernovillius, Hermannus, Wolfius, Polenus, Richterus, sGraveſandius., Priſtinam autem acutiſſimis ratiociniis, magnique ponderis argumentis ſummi ingenii exquiſitæque doctrinæ Philoſophi Deſagulierius & Mairanus, aliique tueri annisi ſunt. Diſſentientibus igitur in hoc themate, quod fundamentum Phyſicæ eſt, clariſſimis Viris, nec temere, nec præcipitanter pergendum hic erit.

§. 175. Si corpus quieſcens, in Vacuo abſque reſiſtendi obſtaculo libere poſitum, a Potentia premente in quadam directione prematur, promovebitur corpus in hac directione, & cum ea ſemper celeritate, quam a preſſione accepit.

§. 176. Si Potentia premens ita comparata ſit, ut preſſionem ſecundum eandem directionem continuare poſſit, augebitur corporis celeritas; adeo ut ex quiete per varios gradus celeritatis ad eam tranſeat, quam ultimo acquirit.

§. 177. Corpus hoc, a Potentia premente actum, reagit vi ſuæ Inertiæ: generatur in hac lucta vis, aut tranſit hæc a Potentia in corpus.

§. 278. Erit igitur vis, effectus aut Preſſionis momentaneæ, aut Preſſionum plurimarum, quæ ſeſe tempore finito ſequebantur.

§. 179. Eſt Vis ita producta in corpore aliquid perdurans; ipſa preſſione, quæ vim produxit, pereunte.

§. 180.

---

producta ex utriuſque æquiponderantis maſſa in ſuam initialem velocitatem, ut in Mechanica docetur: ergo neceſſe eſt, ut iis productis ſint proportionales eæ vires, & per eas æſtimentur.

At alia ratione idem Cl. Vir æſtimandas contendit vires, quæ actu motum excitant, ex maſſa nempe, & velocitatis quadrato: ita quidem ut poſita corporis maſſa 10., & velocitate 6., hujus ſit ſumendum quadratum, nempe 36., & per maſſam 10. Multiplicandum, ut inde habeatur productum 10 x 36. ei vi proportionale.

(1) De Chriſtiano Hugenio non tam liquidum eſt, eum Leibnitianæ virium æſtimationi adhæſiſſe, ut de ceteris, quos recenſet Auctor; Joannes Bernovillius in *Diſcours ſur le mouvement chap.* 10. id aperte inficiatur: *M. Huguens*, ait, *ignoroit ſans doute*, *que la force d'un corps en mouvement eſt proportionelle au produit de ſa maſſe par le quarré de ſa viteſſe*. Huiç accedit *M. Deslandes* auctoritas, cujus en verba ex ejus *Diſcours ſur la maniere de faire des experiences* deprompta: *Telles étojent ſans doute celles des Meſſieurs Huguens*, *& Mariotte*, *à qui l'on doit de ſi neuves obſervations ſur la force des corps en mouvement. Cependant il eſt certain*, *que ces deux grands hommes ſe ſont trompés en croyant que la meſure de cette force étoit le produit de la maſſe par la viteſſe: au lieu qu'il eſt conſtamment le produit de la maſſe par le quarré de la viteſſe.*

§. 180. Eſt quælibet Potentia premens, ut & tota ejus actio, determinatæ magnitudinis, ideo determinatam modo velocitatem, & vim vivam, in corpore excitabit. Si Potentia fuerit extra corpus poſita, atque in eadem conditione perſtiterit, non poterit ulterius in eadem directione corpus jam motum premere, cum in eo tantum illam velocitatem, ſe exſerendo, ſuſcitaret, qua jam corpus actu movetur. Sit enim obex firmus A S, (*Tab.* 1. *Fig.* 19.) corpus libere mobile F, Elater B C, qui primum convolutus ſit: hic laxamento dato, ſe quadam velocitate in ſitum BC exſerendo, premit corpus F. Quod ſi nunc finxerimus id, velocitate hac accepta, iterum poni in F, & elaterem convolutum ut ante, ſe rurſus explicare; non poterit hic premere corpus F, quippe elater eadem velocitate modo ſe evolvit ex B in C, qua corpus jam movebatur ex B. ad C. Vel ſit homo, qui manu premit globum libere poſitum F, ut moveatur velocitate BC eadem, qua manus exſeritur: ſi proinde animo conceperimus globum hac velocitate donatum prope manum B, quæ ſeſe ut ante exſerat, hæc globum F, attingere non poterit, quia hic eadem velocitate movetur, qua manus exſeritur (1).

§. 181. Si vero eadem Potentia externa premens in illa conditione ponatur, ut corpus ipſius reſpectu quieſcat, veluti in caſu §. 175., poterit hæc ut ante in corpus agere, adeoque cum eo eam celeritatem communicare, quam primum tradiderat. Sed oportebit, ut ſecunda Potentia adſit, quæ primam Potentiam ea celeritate moveat, qua corpus poſt primam preſſionem movebatur.

Sit obex immobilis AS, (*Tab.* 1. *Fig.* 20.) & duo elateres æquales DB, BC, corpus F. Elater DB convolutus ſe laxando promoveat elaterem BC convolutum, ea velocitate, qua corpus F motum concipitur: quieſcit tum corpus F reſpectu elateris BC: quare ab hoc, ſe exſerente, poterit corpus F premi ut ante, & proinde ſecundo celeritatis gradu donari.

§. 182. Non poterit ulterius a preſſione binarum Potentiarum

(1) Idipſum hoc exemplo mire confirmatur. Corporibus omnibus in navi relative quieſcentibus, cum primum navis moveri incipit, eam velocitatem communicat, qua ipſa fertur: quod ſi navis æquabiliter moveri pergat, eadem ſcil. ſemper velocitate, contenta corpora non idcirco velocius promovebit; cum ea ulterius attingere non poſſit, utpote eadem velocitate mota.

tiarum DB, BC in eadem directione corpus F premi, cum id jam ea velocitate moveatur, qua binæ potentiæ ſe exſeruerunt: ut igitur corpus tertio gradu velocitatis imbuatur, oportebit ut nova Potentia accedat, efficiens ut globus F (*Tab.* I. *Fig.* 24.) reſpectu Potentiæ B C quieſcat: tum enim poterit B C premendo agere ut in primo caſu: hoc fiet, ſi duæ potentiæ E D, D B deferant B C, ea velocitate, qua globus F movetur (1).

§. 183. Idcirco imbuitur corpus tot gradibus velocitatis, quot Potentiis externis, ſe ſimul adjuvantibus agitatur.

§. 184. Debent igitur Potentiæ externæ plurimæ ſimul requiri, ut corpus aliquod motum, novo gradu velocitatis donetur: Si enim corpus jam 100. gradibus velocitatis feratur, ut id nova imprægnetur velocitate, non una poſtulatur potentia, ſed ut 101 Potentiæ ſimul adſint, ſimul agant, ſimul ſe adjuvent.

§. 185. Difficilius ergo corpus motum acceleratur, quam ex quiete deducitur in motum, cum per unam Potentiam extrinſecus prementem moveri poſſit, non tamen per eandem accelerari.

§. 186. Et erunt Potentiæ accelerantes in ratione celeritatis.

§. §. 187. Adeoque corpus accelerationi reſiſtit in ratione celeritatis ſuæ.

§. 188. Quia autem vis ex Potentia premente in corpus tranſit, per §. 177., generabitur ſemper in corpore moto vis, quæ eſt ut numerus Potentiarum celeritatem aliquam cum eo communicantium.

§. 189. Si Potentiæ prementes, ab §. 170. ad §. 181. ſeſe adjuvantes, fuerint æquales, & ſucceſſive acceſſerint, fient accelerationum gradus in corpore temporibus æqualibus.

§. 190.

(1) Vis gravitatis, qua corpora accelerato motu deorſum urgentur, eſt inſtar potentiæ externæ iu corpus agentis, quod ejus reſpectu quieſcit. Nam cum gravia ſingulis temporis particulis novum celeritatis gradum a gravitate accipiant, neceſſe eſt ut attingi ab indeſinente gravitatis actione ea poſſint, adeoque ut reſpectu ipſius gravitatis quieſcant; alias enim eadem ſemper ferrentur velocitate. Quamobrem corpus libere gravitate ſua deſcendens, veluti a tot potentiis externis ſe ſimul adjuvantibus urgeri concipiendum eſt, quot novis velocitatis gradibus imbuitur; cumque finito tempore infiniti numero ſint ejuſmodi velocitatis gradus, infinitum quoque earum potentiarum ſe invicem adjuvantium numerum eſſe, ſtatuendum eſt; tum integram gravitatis actionem in dato tempore ſummam eſſe infinitarum actionum, quæ ſingulis temporis particulis exeruntur.

§. 190. Sunt vires in corpore moto, in ratione duplicata velocitatis, qua fertur.

Formetur Triangulum rectangulum A B C, (*Tab.* 1. *Fig.* 22.) in cujus latere A B capiantur partes infinite parvæ A D, D F, F H, &c. æquales, quæ deſignent gradus velocitatis: uti A D primum, D F ſecundum, F H tertium. Ducatur D E, ad baſim B C parallela, deſignatura Potentiam communicantem gradum primum velocitatis A D; tum F G, baſi parallela, quæ erit duplo major quam D E, repræſentabit duas Potentias, quæ, ſecundum gradum velocitatis D F cum corpore communicant: ita H I parallela baſi, triplo major quam D E, exhibet Potentias tres, quæ tertiam velocitatem F H corpori largientur. Atque ita reliquæ lineæ baſi parallelæ, quæ Potentias exhibebunt, daturas corpori celeritatis gradus, reſpondentes in linea A B. Verum omnes rectæ D E, F G, H I ſibi infinite propinquæ complebunt, ſecundum doctrinam Cavallerii de *Indiviſibilibus*, totum Triangulum A B C: quare hoc Triangulum repræſentabit ſummam Potentiarum corpus ex quiete moventium ultima celeritate R B: hinc ſumma Potentiarum moventium corpus ex quiete ad velocitatem F H, erit ad ſummam Potentiarum moventium corpus ex quiete ad velocitatem R B, uti Triangulum A H I, ad Triangulum A B C. Sed ſunt hæc ambo Triangula ſimilia, adeoque in ratione duplicata laterum A H, A B, velocitates repræſentantium: erunt ergo Potentiæ, quæ velocitates A H, A B, in corpore excitant, in ratione duplicata velocitatum. Sed uti eſt numerus Potentiarum in corpus agentium, ita eſt vis in corpore producta, per §. 188.: ſunt itaque vires in corpore moto in ratione duplicata velocitatum (1).

Præ-

(1) Elegantiſſimum ſane atque ingenioſum eſt hoc Auctoris argumentum: at vereor ne contrariæ ſententiæ patroni ad ſuas partes id trahant. Spectandum enim eſt, potentiam (*Vide fig. 4. Tab. Addit*) FG, quæ communicavit corpori ſecundum velocitatis gradum DF, non agere ut potentia FG, ſed (ducta Eg ipſi AB *parallela*) ut gG tantum; altera enim ejus parte Fg, æquali priori DE corpus jam motum non attingit, adeoque ea in corpus non agit, §. 181., 182.: itaque ſumma potentiarum agentium & largientium corpori velocitates AD, DF, non eſt DE & FG, ſed DE & gG, ſeu ſola FG, cui eæ duæ DE, gG æquantur. Similiter potentia HI, qua communicatur corpori tertius velocitatis gradus FH, non agit ut

HI

Præſtantiſſimus Mathematicus Joh. Bernovillius idem alia demonſtratione evicit. Sint duo corpora inæqualia A, B, inter quæ ſit elaterum ſeries, qui primum adducti, deinde ſe reſtituant, corporibuſve eam concilient celeritatem, qua deinceps pergunt: hæc corpora quolibet momento æqualiter premuntur (1); quam ob rem incrementum celeritatis in A eſt ad id in B, uti reciproce eſt magnitudo B ad eam corporis A. Peracta elaterum reſtitutione erunt totæ celeritates, uti earum incrementa. Sic celeritas in A æqualis *a* & ea in B, vocetur *b*; erit tum A. B: *b*. *a*; adeoque A *a* = B *b*. Quia preſſiones, quæ agunt in hæc corpora, ſimul incipiunt & deſinunt, erunt earum tempora æqualia. Centrum quoque gravitatis C (2) manebit in quiete, eritque C A ad C B : : *a*. *b*. : eſt hoc punctum C inſtar firmi obicis, qui utrinque ab elateribus premitur; quare elateres in corpota A & B vires ſuas transfundent, quæ erunt in ratione ſuorum numerorum, ſive uti *a* ad *b*: vocentur igitur V vires in A, & *v* illæ in B, erit V. *v*: : *a*. *b* Verum ſupra invenimus A *a* = B *b*: quamobrem prio-

---

HI, ſed tantum ut il; reliqua enim ejus pars Hi corpus jam motum velocitatibus AD, DF, non attingit: ideoque ſumma potentiarum largientium corpori tres velocitatis gradus AD, DF, FH, non eſt DE, EG, HI, ſed DE, gG, il, ſeu ſola HI. Atque ita progrediendo invenietur ſummam potentiarum agentium, uſque ad gradum velocitatis FH non eſſe triangulum AHI, ſed rectam HI; item ſummam potentiarum moventium uſque ad gradum velocitatis QB, non eſſe triangulum ABC, ſed potius rectam BC. Igitur earum potentiarum ſummæ erunt ut HI, BC, ſeu ut AH, AB, ſeu tandem in ſimplici velocitatum ratione.

(1) Æquali enim vi utrumque ſe reſtituere contendunt elateres; ideoque eorum actiones temporis particula exercitæ æquales erunt; & propterea per §. 167. incrementum velocitatis in A eſt ad incrementum velocitatis in B, ut reciproce eſt magnitudo B ad eam corporis A. Cumque ea velocitatum incrementa integrarum velocitatum, quæ facta reſtitutione corpori acquiruntur, ſint partes ſimiles, erunt etiam integræ hæ velocitates in earum magnitudinum reciproca ratione.

(2) Scilicet id punctum ex quo ſuſpenſa corpora cum mediis elateribus manerent æquilibrata. Id vero punctum ita ſitum eſſe debet, ut ſi circa illud ſuſpenſa corpora A & B revolvantur, vel ab eo recedant, velocitatibus donentur eorundem magnitudinibus reciproce proportionalibus. Cum itaque poſt elaterum reſtitutionem velocitates recedentium corporum A & B ſint eorundem magnitudinibus reciproce proportionales; idem tum etiam maneat eorum gravitatis centrum neceſſe eſt. Sunt vero velocitates corporum ita recedentium, ut eorum diſtantiæ a gravitatis centro; ideoque ut CA : CB : : *a* : *b*

priores quantitates cum hiſce æqualibus multiplicatæ eandem proportionem ſervabunt, hoc eſt, erit V. v : : A a $\times$ a. B b $\times$ b : : A a a. B b b; ſive erunt vires in ratione compoſita ex magnitudine, & quadratis velocitatum.

§. 191. In comparatis duorum corporum motibus hæc obtinebunt. Si duo corpora æqualia ferantur velocitatibus diverſis, erunt eorum vires in ratione duplicata velocitatum.

§. 192. Si velocitates æquales & corpora inæqualia fuerint, erunt eorum vires in ratione maſſarum.

§. 193. Si ambo corpora inæqualia velocitates inæquales habuerint, erunt vires in ratione compoſita ex ſimplici maſſarum, & quadratorum velocitatum.

§. 194. Si duo corpora inæqualia viribus æqualibus moveantur, erunt quadrata velocitatum in inverſa ratione maſſarum. Vocentur enim corpora A, B, illius velocitas a, hujus b; erunt vires A a a = B b b; adeoque A. B : : b b. a a.

Reſpondet experientia huic calculo; unde ſimul ſequitur ſubductionem Virium ſecundum Merſennum, alioſque Philoſophos eſſe erroneam. Sit enim elater Chalybeus A B, (*Tab.* 2. *Fig.* 1.) annexus cylindro cavo F, cauda C inſtructo: eſt hæc cauda variis pertuſa foraminibus, tranſitque per rimam laminæ firmæ D E, cui dum elater A B vi apprimitur, tenditur, eaque intenſione, ſtilo per foramen aliquod caudæ C transmiſſo, tenetur: cylindrus ceteroquin ex filis penduli inſtar libere ſuſpenditur ad machinam percuſſoriam: laxamento caudæ dato, cylindrus F ab elatere A B ſe reſtituente pelletur ad altitudinem aliquot graduum, celeritatem ejus indicantium; ſint hi = 10, erunt vires hujus cylindri F = 100. Fiat idem cylindrus, immiſſo pondere, duplo gravior, tendaturque elater A B accurate pari modo ac ante, liberata iterum cauda C, reſiliet ad 7, 07 gradus: nam vires 100 communicantur cum ipſo nunc, uti ante ab elatere: 100 diviſa per 2 maſſas, relinquunt 50 pro una, qui numerus exprimit in hac experientia velocitatis quadratum, cujus radix eſt 7, 07. Si vero vires forent in ratione velocitatis & maſſæ, ex opinione Merſenni, eſſent in primo caſu = 10. quæ diviſæ poſtea per 2, ſive per corpus duplo gravius, darent velocitates 5, quas nunquam experientia exhibet.

§. 194. *a*. Quamvis elater A B ſeſe non reſtituat in utro-

que experimento paribus temporibus, nulla tamen inde in calculo oritur mutatio (1). Sit enim Elater aliquis A B,

---

(1) Satis jam tritam eorum, qui contrariæ ſententiæ favent, exceptionem hic memorat Auctor. Contendunt ſc. in hactenus adductis virium invicem comparatarum æſtimationibus, aliiſque quæ a Leibnitianis adduci ſolent, nullam temporis elapſi habitam eſſe rationem, idem ne illud maneat, an diverſum, cum tamen ut recte fieret virium æſtimatio ex earum effectibus, idem tempus actionis manere deberet; cum inæquales vires æquales effectus edere poſſint, ſi diverſo tempore agant. Hinc, ajunt, ideo quadruplum prodire effectum a vi dupla velocitate urgente corpus, quod duplo tempore agat; quod ſi idem eſſet actionis tempus, non quadruplus ſed duplus eſſet effectus. At quid ad hæc Leibnitiani? tum nempe in virium æſtimatione temporis habendam eſſe rationem, cum pro aucto vel diminuto tempore actionis effectus augetur, vel minuitur, quemadmodum in motu æquabili. At ſi de viribus agatur, quorum effectus determinati, ac definiti ſunt, quique iidem manent, quodcunque ſit elapſum tempus, ut in §. 194., a, b, & §. 206., id nil in earum virium æſtimationem poſſe contendunt. Quod ſequentibus exemplis confirmant. 1. Si quis facultatum hominis alicujus rationem ineat ex omnibus ejus expenſis, quibus tandem ad ſummam pauperiem redigitur, elapſum ſane expenſarum tempus non attendit; hoc qualecunque ſit, eadem ſemper prodiit facultatum ſumma. 2. Supponamus hominem viribus tantum ut 100. donatum, earumque ſingulas in ſingulorum pedum percurrenda longitudine impendere, ut tandem ſpatio 100. pedum emenſo extinctus decidat. Is ſive id ſpatium lente percurrat, ſive incitatius, ſive hoc ſive illo tempore, eadem ſemper erit virium conſumtio, eademque æſtimatio. Corpus ex altitudine ut 1 decidens eam acquirit vim, qua ad eandem tantum altitudinem aſcendere poteſt: ex altitudine item ut 4., eam nanciſcitur vim, qua ad eandem altitudinem 4. elevatur. Erunt igitur hæ vires ut 1. ad 4.; totæ enim in iis ſpatiis percurrendis inſumuntur. Sed quæ tum acquiruntur velocitates, ſunt ut 1. ad 2., ſecundum Galilæi doctrinam: Ergo vires duplicatam velocitatum rationem habebunt; eſt enim 1. ad 4. duplicata ipſius 1. ad 2. Atque id eſt wolfio *Mechan. c. 7. pag. 61. poſtremæ edit.* potiſſimum argumentum pro Leibnitiana virium æſtimatione ex velocitatis quadrato, quod ex ipſius Leibnitii ſchediaſmate *in actis Lipſienſib. Menſis Martii An.* 1686. hauſtum eſt. At qui virium æſtimationi ex ſola velocitate adhæſere, temporis hic nullam habitam eſſe rationem opponunt: corpus ſc. ad altitudinem 1. aſcendens ſubduplum tempus terere ejus, quo ad altitudinem 4. attollitur: dupla ergo velocitate, & duplo tempore ſpatium quadruplum deſcribi: at ſi æquali tempore dupla ſit velocitas, duplum non quadruplum peragrari ſpatium. At contra Leibnitiani, tempus nihil ad earum virium æſtimationem conferre: ſpectari hic vires jam corporibus ex altitudinibus 1. & 4. decidentibus acquiſitas; eaſque æſtimandas per id, quo totæ exſeruntur, ac inſumuntur, veluti per effectus integros: id eſſe ſpatia 1. & 4, utcumque inæquali tempore deſcripta, adeoque per ea æſtimandas vires. Sumtis æqualibus temporibus, ſpatia ad quæ tum elevantur, non eſſe earum virium effectus integros, quod tum utraque earum virium non ſit exhauſta, ſed aliquid exerendum ſuperſit; ideoque per ea, quæ tum deſcribuntur ſpatia, æſtimari vires non poſſe.

A B (*Tab.* 2. *Fig.* 4.), qui tendatur uſque in D, hic laxamento dato, ſeſe reſtituendo in priſtinum ſtatum, percurrat lineam D B, habebit in quolibet puncto viæ D B aliam vim, maximam in D, minimam in B. recta D C perpendicularis ad D B. exponat vim elateris in puncto D, & ducatur recta C B; tum quælibet parallela ad D C, in Triangulo D C B, exponet vim elateris in puncto quolibet ſuæ viæ: adeoque totum Triangulum D C B ſummam virium, ſive totam actionem elateris exponet (1). Quocunque igitur tempore elater percurrat viam D B, ſemper Triangulum D C B exponet elateris actionem totam, quare illius effectus, quocunque tempore ſeſe reſtituerit, debebit eſſe idem.

§. 194. *b.* Aut poterit hoc modo negotium conſiderari. Tota actio elateris componitur ex viribus, quas in quolibet puncto ſuæ reſtitutionis exercet, tum ex celeritate, qua reſtituitur, & Tempore: Ponatur Vis = V, Celeritas C, Tempus = T; erit Actio tota = $V \times C \times T$. Si nunc idem elater duplo majori celeritate ſe explicuerit, eandem viam duplo breviori tempore abſolvet, quare tum erit ejus actio tota = $V \times 2\,C \times \frac{1}{2}\,T$. Sed eſt hoc productum æquale priori: quare actio tota in utroque caſu æqualis erit, proinde effectus, qui actioni proportionalis eſt, erit æqualis.

§. 194. *c.* Poſita idcirco vi dupla elateris ſe reſtituentis in ſpatium duplum, erit ejus actio quadrupla: ſi enim Vis in D exponatur ope D E (*Tab.* 2. *Fig.* 4.), quæ dupla eſt ipſius D C, atque D F via ſit dupla ipſius D B, exponet Triangulum D E F totam Elateris actionem; id vero Triangulum D E F, quadruplum ipſius D C B. Si Elater ideo a duplo majore pondere quam ante tendatur, erit ejus vis prima D E, tumque duplo majorem viam D F percurrit, adeoque actionem habet quadruplam: quare movebit idem corpus velocitate duplo majori quam ante, & a triplo pondere preſſus, promovebit idem corpus triplo majori velocitate, quemadmodum experimenta in cylindro A B F inſtituta docuerunt.

§. 195.

(1) Difficultas hic ſuboriri cuidam poſſet, an linea BC ad quam decreſcentes elaſticitatis vires terminantur, recta eſſe debeat, nec ne. Sed ſciendum nihil id conferre ad Auctoris ratiocinium. Finge illam eſſe curvam ad punctum B terminatam, eodem modo procedet Auctoris ratiocinatio.

§. 195. Si velocitates duorum corporum ſint in ratione inverſa maſſarum, erunt quoque vires in ratione inverſa maſſarum.

Sint enim (vocatis omnibus ut ante) *a*. *b* : : A. B. erit *a* A = *b* B, hinc *a* A x *a*. *b* B x *b* : : *a*. *b* : : B. A: ſunt vero *a* A x *a*, & *b* B x *b* vires corporum, adeoque hæ ſunt inverſe uti maſſæ.

§. 196. Ita vidimus quomodo ſe habent Potentiæ prementes externæ. Si vero fuerit Potentia interna in corpore, quæ id premat verſus alterum corpus, veluti magnes ligneo globo incluſus, hunc ad ferrum aliquod diſtans premit, tum conciliabit hæc potentia corpori tempore aliquo finito aliquam velocitatem; quia autem Potentia concipitur in ipſo corpore, ejus reſpectu quieſcit, quacunque velocitate corpus moveatur, adeoque æqualibus temporibus ſemper hæc in corpore æquales gradus velocitatis excitabit; quamobrem ab una Potentia in corpore hoc modo idem effectus excitari poterit, qui a plurimis tantum, extrinſecus prementibus Potentiis, oritur: producit ejuſmodi Potentia motum æquabiliter acceleratum.

§. 197. Ab hac cauſa æqualibus temporibus in corpore vires inæquales generabuntur. Cum enim primo tempore ab hac cauſa producatur una velocitas, erit genita vis una: & cum duobus temporibus generentur duæ velocitates, erunt vires in corpore quatuor; adeoque ſecundo tempore excitatæ ſunt vires tres: tribus temporibus inerunt corpori tres velocitates; ergo novem vires: hinc tertio tempore progenitæ vires quinque. Quamobrem vires paribus temporibus increſcent, veluti numeri, veluti impares 1, 3, 5, 7, 9, 11; &c.

§. 198. Corpus ab ejuſmodi Potentia interna actum deſcribet Spatia, quæ erunt uti quadrata temporum, vel celeritatum.

Linea AB (*Tab.* 2. *Fig.* 2.) repræſentet tempus, diviſum in partes æquales infinite parvas AD, DM, MN &c. In D erigatur perpendicularis DE, exhibens velocitatem tempore AD acceptam: quæ ſi ſemper fuiſſet æqualis, Spatium a corpore percurſum exponeretur rectangulo ADES. Ita ad M erigatur M *r* perpendicularis, duplo major quam DE, exponet hæc velocitatem ſecundi temporis, & rectangulum DM *r* δ ſpatium percurſum; idem fiat ſequentibus temporibus, exhibebit ASDE,

D M r δ, M N t F, N O o G, O P p H, &c. ſummam omnium Spatiorum: quia vero ope Potentiæ corpus tranſit per omnes gradus celeritatis, poſitiſque lineis temporum infinite parvis, erit ſumma omnium Spatiorum æqualis triangulo rectangulo A B C. Quoniam triangulum A N t eſt ſimile A B C, erit Spatium percurſum tempore, uti A N, æquale triangulo A N t, ad Spatium A B C, percurſum tempore A B, in ratione duplicata A N ad A B; vel N t ad B C.

§. 199. Erunt quoque Spatia æqualibus temporibus deſcripta, uti ſunt numeri impares 1, 3, 5, 7, 9, &c. veluti Triangula æqualia, quæ in Figura depicta ſunt, clare oſtendunt.

§. 200. Ergo Spatia ab ejuſmodi corpore ſic acto deſcripta, & vires eodem tempore generatæ, ſunt in ratione æqualitatis, per §. 197.

§. 201. Si corpus determinata velocitate motum vires jam habeat, poterit preſſione directionis oppoſitæ, & illi æquali, quæ vires communicaverat, iterum iisdem viribus orbari.

Si enim per Elateres B D C (*Tab.* 2. *Fig.* 3.), obſtaculo A S affixos, corpus C promoveatur, acquiratque vires duas, cum his occurrat æqualibus elateribus E F G, affixis obſtaculo X Z, quos premet viribus duabus, hi inde tendentur, donec exercuerint preſſionem oppoſitam duarum virium, tumque vires corporis moti C deletæ erunt.

§. 202. Si proinde preſſio oppoſita in corpus agens, ſit minor, quam ut vim æqualem in corpore latentem producat, poterit quidem tollere aliquam, non vero vim omnem ex corpore.

Si enim Potentia oppoſita generare unam vim poterit, & corpus feratur cum 4 viribus, perget poſt preſſionem oppoſitam cum 3 viribus moveri.

§. 203. Quare potentia, quæ aliquem gradum velocitatis cum corpore communicaverit, poſtulat Potentiam oppoſitæ directionis æqualem, ut idem gradus velocitatis ex corpore auferatur.

§. 204. Sive Potentiæ contraria directione agentes in corpus motum, egerint breviori, ſive longiori tempore, ſemper ſequetur jactura virium in corpore moto per vim productam a Potentiis oppoſitis.

§. 205. Quia Potentiæ oppoſitæ ſunt reſiſtentiæ adver-

ſus

ſus corpus motum; erit vis eo citius deſtructa, quo reſiſtentia eſt major: eo tardius peribit, quo reſiſtentia eſt minor: effectus tamen idem erit quippe ſi corpus habuerit 100. vires, reſiſtentia has tollens, debebit eſſe æqualis 100.

§. 206. Si corpus motum ſuis viribus agatur in corpus molle, cujus partes æquabiliter cohærent, dum partes e mutua cohærentia ſeparabit, reſiſtentiam patitur; & cum partes æquabiliter cohæreant, erit reſiſtentia ut numerus partium ſeparatarum, quare effectus totus corporis moti erit ut cavitas molli corpori impreſſa: quæ proinde eadem erit, ſive cito, ſive lente inſculpta fuerit, quia vires eædem conſumendæ erant in ſeparandis a ſe corporis mollis partibus. Quod experientia confirmatur ope duplicis Coni A B C D (*Tab.* 1. *Fig.* 23.) in argillam mollem dimiſſi: ſi enim iiſdem viribus parte obtuſiori A B inciderit in argillam, imprimet foveam parem illi, quam parte acutiori C D infligit, etiamſi citius conſumantur vires impactione partis A B, quam C D.

§. 207. Si in corpore moto ſit Potentia reprimens ſemper directione oppoſita, tum æqualibus temporibus æqualia velocitatis decrementa dabuntur; adeoque id corpus motu æquabiliter retardato ferretur. Agit enim Potentiam ſemper tanquam in corpus quietum, adeoque æquales gradus velocitatis tollet.

§. 268. Ejuſmodi igitur Potentia ex corpore æqualibus temporibus vires æquales non delebit, ſed inæquales: ſi enim corpus cum 10 velocitatibus primo tempore moveri cœperit: ſecundo perget cum 9 velocitatibus, tertio tempore cum 8: adeoque decrementa virium erunt 100 − 81 = 19, tum 81 − 64 = 17, 64 − 49 = 15, ſive uti numeri impares 19, 17, 15, 13, 11 &c.

§. 209. Atque pari modo Spatia ab ejuſmodi corpore moto deſcripta ſe habebunt (*).

L 2 CAP.

APPENDIX CONCILIATRIX

Utriuſque Virium æſtimandarum ſententiæ.

(*) IDentidem mihi volventi animo, unde tanta Cll: Virorum diſſenſio & pugna in Virium vivarum æſtimatione ortum duceret, ac modo in unam, modo in alteram earum menſuram propendenti, firma hæſerat opinio, quid obſcuri & involuti ea in quæſtione contine-

ri;

CAP. VII.

De Gravitate.

§. 210. GRavitas eſt vis, qua corpora terreſtria, in Aere aperto, vel in Vacuo libere ſibi commiſſa,

---

ri, quod ſi ſemel extricaretur, diſcrepantes opiniones facile in concordiam devenirent, omnemque controverſiam de nomine tantum eſſe appareret. Ea in ſententia cum plurimorum Sapientum auctoritas me confirmabat; tum quod obſervarem effectus omnes mechanicos, ſive ſecundum unam virium ſupputationem, ſcilicet per velocitatem ſimplicem, ſive ſecundum alteram per velocitatis quadratum, æſtimarentur, eoſdem ſemper prodire.

At in eo expediendo herculeo veluti nodo non levem eſſe difficultatem facile mihi vel ex eo ſuaſeram, quod viderem nil ejus ſuboluiſſe præclariſſimis Philoſophis & Mathematicis, quos inter tot de hoc argumento excitata ſunt diſſidia, diviſis partibus, exaratis utrinque pluribus voluminibus, diſertaque potius, quam finita cauſa, non ſine Mathematicarum diſciplinarum dedecore; cum id eis præ ceteris eſſe debeat proprium, ut rerum evidentia, quam ubique præſeferunt, lites omnes & controverſias excludant. Præclariſſimis ergo diſciplinis ſuum reſtituet decus, deque iis optime meritus erit, qui diſcrepantes de virium menſura ſententias ſimul conciliaverit, ipſamque rem eo deduxerit, ut ambigendi diſputandique amplius nullus eſſe poſſit locus. Id ſane ingenioſe molitus eſt Nicolaus de Martino noſtri hujus Lycæi Mathematum Profeſſor eximius, cujus ineundæ concordiæ rationem expoſitam habes cap. 19. Diſſertat. *De corporum quæ moventur viribus*, quam anno 1741. edidit Cl: Petrus ejus frater. Paucis ab hinc diebus Marchio Alexander Rinuccinus, avita nobilitate, morum ſuavitate, & omnigena eruditione mihi ſemper colendus, ſignificavit mihi in nuperrimis Regiæ Scientiarum Academiæ Londinenſis Tranſactionibus elegantiſſimum contineri opuſculum *de quantitate ejuſque propria & impropria ſpecie*, in eoque inter cetera plurima declarari, quæ famigeratiſſimæ jam controverſiæ finem tandem conciliarent, omnemque illam quæſtionem de nomine tantum eſſe oſtenderent; cujus cum ſpecimen mihi humaniſſime exhibuiſſet, id quale ſit his Auctariis addere placuit, paulo quidem immutatum, Tyronibuſque noſtris accommodatum, quo ita quiſque facilius dijudicare ex ſe poſſit, rem acu tetigerit Auctor, nec ne.

Duplex diſtingui cum Ariſtotele debet quantitatis ſpecies, *propria* ſcilicet & *impropria*; prior eſt, quam altera ejuſdem ſpeciei quantitas metitur; veluti lineam rectam notis linearum menſuris metimur, quæ ſunt pollices, pedes, milliaria &c., & ſemel definita pedis longitudine, nulla amplius eſſe poteſt difficultas, quo minus cujuſque alterius longitudinis clara & diſtincta idea animo formetur. *Impropria* vero quantitas eſt, quam nulla ejuſdem ſpeciei quantitas dimetiri poteſt, ſed ad ejus menſuram habendam alterius ſpeciei quantitas adhiberi debeat, ad quam illa aliquam habeat relationem. Ejuſmodi eſt velocitas, quæ non aliter definitur, & menſuratur, quam per ſpatium dato tempore percurſum ad idem tempus applicatum, uti in §.

miſſa, ex quiete in linea perpendiculari ad horizontem

L 3 Ter-

124. Atque hac ratione intelligimus, quæ ſit velocitas alterius velocitatis dupla; vel tripla, tum velocitatum rationes variæ.

Quantitates propriæ ad tres tantum reducuntur. Extenſionem ſcilicet (ſive ſit linea, ſive ſuperficies, ſive ſolidum), temporis durationem; & numerum. Sed quantitates impropriæ longe plures ſunt; veluti velocitas, motus, denſitas, electricitas; elaſticitas; vis motrix quæcunque; probabilitas ſeu ſors &c.

Quo vero quantitates impropriæ Scientiæ, & Matheſeos objectum fiant, oportet earundem prius claras, diſtinctaſque definitiones exhibere, quibus nempe facile intelligantur, plures ejuſdem ſpeciei quantitates invicem comparentur, & mathematicis ratiociniis ſubjiciantur: quod certe non aliis definitionibus obtineri poteſt; niſi quæ earum quantitatum menſuram notis aliis quantitatibus expreſſam complectuntur. Exemplo eſſe poſſunt, quas Vir ſummus Iſaacus Newtonus Philoſophiæ Naturalis Principiis Mathematicis præmiſit definitiones, quæque quantitatum, de quibus agit, proprias menſuras continent. Quæ vero impropriarum quantitatum definitiones traduntur, nullis certis menſuris eas explicantes, nullam earundem claram, diſtinctamque ideam animo ingerunt; ideoque ineptæ prorſus ſunt ad illas invicem comparandas, earum detegendas ac ratiociniis Mathematicis ſubjiciendas.

Ex eo itaque fonte orta eſſe videtur huic Auctori interminabilis diſputationis cauſa; quod ſcilicet virium menſuram, quæ definitione contineri debebat, Mathematicis ratiociniis & experimentis ſtabilire Philoſophis placuerit. Niſi corporum motorum vires ad aliam quantitatem, cujus nota ſit menſura, ipſa definitione referantur, intelligi nunquam vel determinari poterit, quæ vis alterius ſit dupla vel tripla, vel quævis, alia inter eas intercedat ratio. Virium ſane conceptus ſine hac menſura nimium vagans eſt, incertus, & indefinitus, atque idcirco andabatarum more æternæ erunt pugnæ, ſi ex ea indeterminata, & obſcura notione mathematicas propoſitiones inferre libeat: omnis vero illicó evaneſcet controverſia, ingenſque propoſitionum ſeries orietur, ſi talis virium ponatur definitio, quæ earundem menſuram aliis notis quantitatibus contineat.

Quamobrem ſumma laude dignus videtur Newtonus, qui cum de viribus centripetis eſſet acturus, ſeptimam & octavam definitionem ita poſuit. *Vis centripetæ quantitas acceleratrix eſt ipſius menſura velocitati proportionalis, quam dato tempore generat. Vis centripetæ quantitas motrix eſt ipſius menſura proportionalis motui, quem dato tempore generat.* Cum ergo Newtonus vim corporis moti per genitam velocitatem definiendam, dimetiendamque eſſe ſtatuit, puram putam definitionem profert, qua inde tuto licet vires invicem conferre, & earum rationes varias determinare.

Eſt præterea hæc definitio ſimplex & clara, ut patet; tum communi de viribus loquendi & concipiendi modo accommodatiſſima. Nam 1. ratum communiterque acceptum omnibus eſt, aucta corporis velocitate, vel diminuta, ejus vim productricem augeri, vel minui; deſtructa & evaneſcente velocitate, corporis quoque vim perire, & e converſo; quod quidem ei definitioni oppido quadrat. Secundo. Si duo corpora æqualibus motibus invicem occurrant, & in ictu utriuſque motus ſine novi productione pereat; omnes incun-

Terreſtrem deorſum feruntur; retenta autem, nec labentia,

cunctanter pronunciant, eorum corporum vires æquales fuiſſe; quod in idem recidit, ac eas definiri ex corporum illorum velocitatibus & maſſis, cum experimento conſtet eo in caſu velocitates maſſarum reciprocam rationem ſervare, & eſſe adeo producta ex velocitate & maſſa invicem æqualia. 3. In Mechanicis etiam cum applicata potentia & pondus ſive reſiſtentia ſunt in æquilibrio, hoc eſt, cum machinarum ope potentia & pondus reciprocam ſuarum velocitatum rationem habent, vires ponderis & potentiæ communiter æquales pronunciantur; quod id ipſum eſt ac eas definire per velocitatem & maſſam ſecundum allatæ definitionis ſenſum. 4. Vis gravitatis cum in corpore conſtans & æqualis ſupponitur ſecundum Galilæi hypotheſim, quiſque incunctanter adfirmat ſecundum ejuſdem definitionis ſenſum, æqualibus temporibus comparatas corpori velocitates æquales eſſe. Nil ergo clarius, ſimplicius, & communi hominum ſenſui accommodatius ea definitione proferri poteſt. Atque id totum eſt, quod ad accuratam definitionem requiritur. Huc ſane ſpectant, ſi recte expendantur, omnia argumenta, quæ hujus ſententiæ patroni in medium proferunt.

Quod ſi quis haud ſatis ſibi videatur velocitatem virium menſuram tanquam definitionem ſtatuiſſe, malitque propoſitionem eam eſſe ratiocinio vel experimento comprobandam, ab eo petam, ut antequam ejus propoſitionis demonſtrationem proferat, clare nitideque definiat, quid per vim intelligat, quid per vim alterius duplam vel triplam ſibi velit. Id certe ejuſmodi definitione præſtare debet, quæ Vis primam & notam menſuram contineat, alias nil de ejus quantitate adfirmare poterit, nil quod ab aliis intelligi. Quod ſi in ea definitione velocitatem adhibeat ceu primam & notam menſuram, jam patet idipſum ſibi aſſumere, quod probandum ſtatuerat. Liquet igitur ratiociniis mathematicis, & experimentis non probari vim corporis moti eſſe ut velocitatem, ſed definitione tantum id adſtrui, apte quidem & ſimpliciter.

Sed expendamus modo, quæ Leibnitius ejuſque aſſeclæ hac de re docent, corporum ſcil. motorum vires eſſe, ut velocitatum, quæ ab iiſdem producuntur, quadrata. Si id eis placeat, tanquam virium definitionem proferre, non repugnabimus, alias de nomine erit controverſia. Atque ita ei definitioni conſtanter inhærendo, porro intelligemus vim alterius quadruplam eſſe, quæ duplam corpori velocitatem impartitur: noncuplam alterius, quæ triplam dat corpori velocitatem, & ita in infinitum in duplicata ſemper velocitatum ratione vires ſumentur. Neque ſane, re ita ſemel conſtituta, ullus eſſe poterit in mechanicis effectibus æſtimandis error, & nomine tenus, non re diſcrepantes erunt concluſiones, quæ eam ſequuntur definitionem, ab iis, quas ex altera virium menſura per velocitatem ſimplicem alii deducunt Philoſophi. Eodem ſane modo ſi quis ex ſex tantum digitis pedis menſuram fieri ſtatuat, indeque adfirmet perticam 20. pedes continere, is ſane reipſa eandem perticæ quantitatem tribuit, ac alter qui pedem definiens duodecim ejuſmodi digitos continere, perticam hinc inferat decem tantum pedibus æqualem eſſe: eadem, etſi diverſis nominibus, eſt utrique perticæ longitudo.

Etſi vero hæc virium Leibnitiana definitio clara & diſtincta ſit, nequeatque in dubium verti, quod nulla nominis definitio poſſit eſſe falſa; inficiari tamen nequit minus ſimplicem, minuſque communi loquen-

tia, in eadem perpendiculari premunt ea, quibus incumbunt, & ſe atque alia corpora hac preſſione deorſum

quendi & concipiendi modo accommodatam illam eſſe, ut ex ſuperius dictis liquet. Quid ſane nos cogit ad velocitatis duplicatam rationem confugere, cum ejuſdem ſimplex ratio ſufficiat? Atque huc ſane reducuntur, ſi recte expendantur, quæcunque tot elaboratis experimentis & ratiociniis contra Leibnitii ſententiam opponuntur abſurda.

Verum Leibnitius, ceterique ejus ſententiæ patroni, virium Menſuram per velocitatis quadratum, propoſitionem eſſe experimentis & ratiociniis innixam, non ad libitum confictam definitionem, ajunt. Quod ſi ab iis quæratur, ut ſi res ita eſt, virium definitionem proferant, earundem menſuram per alias notas quantitates, ut oportet, complectentem, qua ad eorum demonſtrationes intelligendas manuducamur, & cui illæ innitantur; reſpondent altitudinem, ad quam corpus comparata vi aſcendit, eſſe integrum ejuſdem vis effectum: adeoque per eandem primitus menſurari, & definiri poſſe vim, cum effectus cauſæ ſuæ proportione correſpondeat. Sunt autem hujuſmodi altitudines, ut acquiſitarum velocitatum quadrata; igitur iiſdem quadratis proportionales erunt vires, & per illa menſurari & definiri debent. Atque hoc præcipuum Leibnitianæ ſententiæ argumentum.

Sed vereor ne in hoc ratiocinio aliquid humani paſſus ſit Leibnitius. Imprimis cum ad ſuam ſententiam probandam principia utrique parti communia adhibenda eſſent, Vir Cl: id aſſumit, quod contrariæ ſententiæ fautoribus non probatur, altitudinem ſcilicet, ad quam corpus acquiſita vi aſcendit, ejuſdem eſſe effectum integrum.

Nam contra hi contendunt immediatum, primum, & integrum comparatæ Vis effectum, illius eſſe tantum velocitatem: ſpacia vero, vel altitudines, quæ eodem tempore percurruntur, comparatis viribus eſſe proportionalia, non vero ſpatia quæ diverſis peragrantur temporibus; tum illa ſpatia velocitatum ſimplicem rationem ſequi, quemadmodum adnot. ad §. 194. a. ex horum Philoſophorum ſententia expoſuimus. Quod enim Leibnitiani opponunt vires decidentibus libere corporibus comparatas effectus habere determinatos, eoſque eſſe tantum altitudines, ad quas elevari poſſunt, atque adeo per illas altitudines eſſe definiendas vires, id contrariæ ſententiæ patronis improbatur. Urgere enim hi poſſunt in iis peragrandis altitudinibus comparatas deſcenſu vires non libere agere, præpeditas indeſinenter a conſtanti corporum gravitate deorſum ea urgente. Quod ſi poſtquam acquiſitæ ſunt decidentibus corporibus vires, eadem omni gravitate ſpoliari, omnemque aliam removeri extrinſecam retardantem cauſam ſupponamus (uti imaginari par eſt, quo acquiſitarum virium libere agentium effectus habeantur), iiſdemque comparatis viribus corpora tum moveri vel horizontaliter, vel ad horizontem perpendiculari directione fingamus, æternum uniformiter moveri pergent ea corpora, iiſdem ſemper velocitatibus, quas in fine lapſus ſibi compararunt; qua certe ratione non erunt amplius earum virium determinati & definiti effectus, ſed qui cum aucto tempore augentur, qualia ſunt inde emenſa Spatia. Quod ſi ex his definire libeat earundem virium rationes, jam patet eos ſumendos eſſe effectus, ſeu ea tantum ſpatia, quæ eodem tempore percurruntur. Sed hæc utpote æquabili motu peragrata, ſunt ut velocitates ſimplices; ergo in eadem ratione erunt comparatæ corporibus libere decidentibus vires. Quæ ergo vires Leibni-

movere conantur. Effectus igitur gravitatis duplex eſt, vel verus motus, vel Preſſio. Poteſt igitur Gravitas pro Potentia premente Obſtaculum haberi.

§. 211. Gravitas multiplicata in numerum partium, corpus componentium, conſtituit *Corporis Pondus* (1). Idcirco Elementi gravitas & pondus eſt unum idemque: ſed in corpore magno ex pluribus elementis compoſito, habet pondus relationem cum multitudine partium, & proinde eſt ſumma gravitatum, quæ in omnibus partibus exiſtunt.

§. 212. Omnibus Terreſtribus corporibus huc uſque notis, æque Solidis majoribus, ac minoribus, tum & Fluidis omnibus, ineſt Gravitas, ne quidem Aere, Exhalationibus, vaporibuſve rariſſimis & volatilibus, nec Igne & Luce exceptis. De Corporum firmorum gravitate nemo dubitat; non tamen de Gravitate Fluidorum ſubtilium conveniunt Philoſophi. Sed Exhalationes quorumcunque corporum terreſtrium, ut & Vapores ad Bilancem ponderari poſſunt. Aeris pondus ad oculum exhibetur: Igni poſt Boyleum plurimi experimentatores Pondus merito adſcripſerunt: neque ullum cognitum corpus, gravitatis expers, huc uſque obſervatum fuit. Quicunque igitur univerſalem gravitatem negat, illi, ut corpus non donatum gravitate afferat, incumbit. Materiæ Æthereæ quidem gravitas denegatur ab ejus Patronis; ſed hæc Materia eſt mera Chimæra, cujus exiſtentiam nemo demonſtravit, nec ullo veroſimili argumento tantillum probabilem reddere potuit; niſi quis Sophiſma petitionis principii ſibi obtrudi ſinat: quia non datur vacuum, datur materia ſubtilis: tum quia datur materia ſubtilis, non datur vacuum: interim illi ſubtili materiæ quilibet, pro viribus ſuæ

---

tii calculo duplicatam velocitatum rationem otinebant, accuratiori inita ſupputatione earundem ſimplicem rationem habere comperiuntur.

His ergo, ſimilibuſque ſalebris jactantur Philoſophi, cum virium menſuram experimentis & ratiociniis firmandam eſſe contendunt. Rei natura id non patitur; omniſque virium dimenſio & comparatio ſola tantum definitione ineunda eſt; quæ quidem aptior, ſimplicior, clarior eſſe nequit, quam ſi cum Newtono dicatur: *Vis motricis quantitas acceleratrix eſt menſura ejuſdem velocitati proportionalis, quam dato tempore generat; ejuſdem vero quantitas motrix, illius menſura motui, quem dato tempore gignit, proportionalis.*

(1) Sed neceſſe eſt eas partes æquales ſupponere, quemadmodum fortaſſe ſunt minima corpuſcula; ſeu atomi (vide adnot. 1. §. 35.); nam ſi inæquales eæ partes fuerint, ex earum numero corpus aliquod componentium ejuſdem corporis pondus non habetur; majoribus enim major eſt gravitas, ut minoribus minor.

ſuæ immaginationis, diverſas proprietates ad lubitum affingit. Atque in ea, ex hypotheſi aſſumta, alia fingitur hypotheſis, quod nempe gravitate careat (1).

§. 213. Quoniam igitur omnia corpora gravia ſunt, non datur *Levitas poſitiva*, qua, veluti principio, corpora in ſublime, a Terra recedendo, feruntur. Hanc propugnavit Ariſtoteles (2): ſed & hoc argumento refutatur. Si lignum ſub Aqua vel Mercurio aliquouſque demerſum ſibi com-

(1) Plantæ recens ex terra eductæ, recenteſque item flores ſi ad libram appendantur, ex decremento ponderis, quod parvo interim elapſo tempore in iis deprehenditur, exhalantium jugiter particularum gravitas demonſtratur. Atque eodem tentamine Santorio, Jacobo Keillio, Gorterio innotuit pondus exhalationum ex hominum, brutorumque corporibus continenter prodeuntium. Si vas aqua plenum ad libram appendatur, præſertim calida tempeſtate, quod ejus deprehenditur pondus veſpere, minus eſt quam quod mane, ob magnam gravium vaporum copiam tota die ex aqua prodeuntium. Atque ita patet cujuſque generis exhalationes gravitate eſſe donatas. Aerem quoque gravitate vel barometrorum inſpectio evincit, præter innumera alia argumenta ſuo loco afferenda. De ignis quoque gravitate nullum modo optimis Philoſophis eſt dubium poſt Cl. Boyle experimenta, tum alia quæ cap. 26. hujus tractatus recenſet Auctor. Nec ſane ullum hactenus deprehenſum eſt corpus gravitate deſtitutum. Ex hypotheſi tantum id commenti ſunt Carteſiani & Leibnitiani, materiam ſubtilem dari contendentes non gravem; at id nunquam obſervationibus & experimentis confirmarunt. Hæc præterea eorum materia ſubtilis a ceteris corporibus ſola figura & partium ſubtilitate differt, cum ex grandiorum corporum jugi attritu & raſura efformata fingatur; adeoque ob id ſolum dicendum eſſet gravitate deſtitui. At ſubtiliſſimarum gravitantium exhalationum adducta experimenta eam poſitionem evertunt; tum conſequens eſſet ponderoſiſſimum aurum, quo in ſubtiliorem pulverem conteritur, eo minus ponderare; quod clariſſimis experimentis etiam refragatur. Perperam igitur materiam ſubtilem a generali corporum gravitate exemptam ſtatuerunt ejus patroni.

Sed nedum terreſtribus corporibus convenit gravitas, verum per vaſta etiam cælorum Spatia ejus effunditur vis, eademque ratione qua terreſtria corpora ad terram urgentur, & Planetæ primarii ad Solem tendunt, tum ſecundarii ad ſuos primarios; quemadmodum ex obſervationibus & calculo mathematico collegit Cl. Newtonus; quod innuiſſe tantum nunc ſufficiat.

(2) Ariſtoteles cum alibi, tum præſertim *Phyſ. l. 8. c.* 4. duo adſtruit contraria motus principia, *Levitatem* nempe pro corporibus, quæ ſurſum elevantur; tum *gravitatem* pro iis, quæ deorſum tendunt. Terram abſolute gravem ſtatuit, quod infra aquam & aerem demergatur, uſque ad locum infimum, qui illi idem eſt ac centrum mundi. Ignem vero, & aerem levem, quod uterque ſurſum tendat. At noſtra hac ætate nullam dari *poſitivam levitatem*, ſed omnia corpora gravia eſſe ſatis ſuperque evictum: aerem & ignem, quæ ille levia exiſtimabat, vel ad bilancem ponderari, tum quæque corpora in vacuo Boyliano libere demiſſa deorſum ferri. *Vide Borellum de Mot. a gravit. c* 4, *Clarkium in notis ad Rohaultii Phyſicam part.* 1. *c.* 16. *Tentam. Flor. part.* 2. *pag.* 96. *editionis latinæ Lugduno Batavæ, a Cl. noſtro Auctore adornatæ.*

committatur, in ſublime quidem adſcendit, ſed propulſum a gravitate majori ambientis fluidi, non propter Levitatem; quippe idem Lignum, planæ ſuperficiei, plano vaſis fundo, ſicco, impoſitum, non adſcendit, etiamſi ſuperaffuſa Aqua, aut Mercurius fuerit; quia liquoribus inter ſuperficierum commiſſuras negato introitu, eorum ad ſuperiora propulſio vel elevatio impeditur: Sed hujus opinionis levitas confutata a Philoſophis Florentinis non deſiderat orationem meam.

§. 214. Quæcunque autem fuerint corpora, magna vel parva, firma aut fluida, cujuſcumque generis, in Vacuo Boyleano ſimul ex eadem altitudine demiſſa, æque velociter deſcendunt, atque idem Spatium eodem tempore percurrunt. Hoc obſervatum iri in corporibus ſuſpicatus fuit Epicurus, & Lucretius; deinde id ex obſervationibus ſuis confirmavit (a) Galilæus, quoniam Pilæ ex Auro, Plumbo, Cupro, Porphyrite, ex centum Cubitorum altitudine demiſſæ per aerem, una cum cerea, nequidem hanc quatuor digitis in fine prævertant. Verum (b) Newtonus in Vacuo id fieri, experimentis probavit: deſcendentibus ex eadem altitudine pari tempore flocculo Lanæ, Pluma & Auro.

§. 215. Quare quicquid eſt corporeum paris magnitudinis, ex quocunque genere corporum fuerit, eandem gravitatem, idemque Pondus in Vacuo habebit.

Sunt enim corpora hæc, obſtacula æqualia, quoniam hæc velocitate pari moventur, requirunt Potentias æquales, hoc eſt Actiones Gravitatis æquales, per §. 163. quæ cum agant in corpora æqualia, erunt Pondera æqualia.

§. 216. Sunt igitur Pondera corporum in Vacuo, veluti quantitates Materiæ illa conſtituentes (1).

§. 217.

(a) *Mechan. Dialog.* 1. (b) *Princ. Philoſ. pag.* 481.

(1) Veluti ſi corpori A materiæ quantitas fuerit dupla ejus, quæ eſt in B, erit corpus A duplo ponderoſius B: ſupponatur enim materia quæ eſt in A in duas æquales partes diviſa, quarum alterutra æqualis ſit materiæ, quæ eſt in B. Binæ hæ materiæ partes, quæ ſunt in A, tum materia ipſius B, (cum omnes ſint æquales) æquales gravitatis impulſus recipient, quibus æque velociter omnes deſcendent. Igitur in corpore A duo erunt gravitatis impulſus, unus vero in B, ideoque pondus A duplum ponderis B. Binæ vero corporis B æquales partes ſimul junctæ non celerius deſcendunt, quam ſeparatæ; quemadmodum ſi duo homines ſejunctim æque velociter currant, tum manum manui jungant, non videtur eam ob cauſam curſus accelerari. Hinc intelligitur ratio cur in Vacuo corpora quæque æque velociter deſcendant, uti §. 214.

§. 217. Quotieſcunque æqualis magnitudinis corpora vario pondere gaudent in Vacuo, diſcrimen Ponderis pendebit a poris, quorum omnium magnitudo in ſummam collecta major erit in minus ponderoſis, minor in ponderoſioribus corporibus. Pori autem hi Vacui erunt materia: ſi enim illius pleni eſſent, in omnibus corporibus paris magnitudinis eadem quantitas Materiæ foret, & quia omnia ſunt æque gravia per §. 215, idem eſſet in corporibus æqualis magnitudinis Pondus. Varium proinde corporum magnitudine æqualium Pondus evincit, omnino dari plurimum Vacui in Natura.

§. 218. Si æqualia magnitudine, ſed diverſi generis corpora, ponderibus variis prædita, in aere ex alto demittantur, velocitas a gravitate generata, non eſt in omnibus æqualis, ſed corpora, quæ habent plus materiæ ſub ſua ſuperficie, deſcendunt citiſſime; quæ minus materiæ continent, longe tardius feruntur. Hoc probant Experimenta Philoſophi incomparabilis Deſagulierii facta in templo Paulino Londinenſi, demiſſis corporibus ex altitudine 272 pedum. Veſicæ ſuillæ in forma Sphærica formatæ & ſiccatæ ſe ſecundum hanc Tabulam habuerunt.

	Diametri Pollic.	Pondera in granis	Tempus lapſus in M″
A	5· 3	128	$19\frac{3}{8}''$
B	5· 193	156	$17\frac{1}{4}''$
C	5· 33	$137\frac{1}{2}$	$18\frac{3}{4}''$
D	5· 26	$97\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{8}''$
E	5· 2	$99\frac{1}{8}$	$21\frac{5}{8}''$

Sphæ-

Sphæræ ſequentes ex charta formatæ fuerunt

F	5. 5	1800	$6\frac{1''}{2}$
G	5. 1	1320	$7\frac{1''}{8}$
H	5. 1	1520	6''

Sphæræ ſequentes ex Vitro fuerunt

I	5. 42	2610	$6\frac{1''}{4}$
K	5. 55	2910	6''

Differentia hæc velocitatis in deſcenſu non a Natura corporea, ſed a medio Aereo reſiſtente oritur, magis retardante corpora, quæ minus ponderis habent, quam quæ majori donantur, cum propter æqualitatem ſuperficierum, in his reſiſtentia medii, per quod moveri incipiunt, æqualis ſit (1).

§. 219.

(1) Æqualis, inquam, eſt reſiſtentia medii; hæc quippe oritur ex ipſis medii particulis e loco ſuo pellendis, quo ita corpori moto tranſitum præbeant: in eas vero cum corpus agit, & e loco ſuo pellit, eæ viciſſim in corpus reagunt, atque ita reſiſtentiam creant. Poſitis autem corporibus ejuſdem magnitudinis, eædem ſeu æquales medii particulæ a ſingulis ſunt removendæ, atque adeo eadem in illis procreabitur reſiſtentia. Atque hinc intelligitur, cur magis medium retardet minus ponderoſa, quam quæ majori pondere urgentur. Fac enim in corporibus A & B ejuſdem magnitudinis pondera eſſe e. g. ut 1 ad 4; atque adeo in eadem ratione eorum materiæ quantitates: tum pone vim gravitatis, qua corpus A urgetur in medio non reſiſtente, duorum graduum eſſe; ideoque in B, illius quadruplo, eſſe octo graduum. Decidant præterea ejuſmodi corpora in medio reſiſtente veluti in aere, cujus tantus ſit renixus, ut unum gravitatis gradum in utroque A & B perimat. In A ergo unus reliquus erit gravitatis gradus, quo deorſum urgetur, & in B ſeptem: quibus æqualiter per quatuor corporis B æquales partes diſtributis, erit ſingulatum vis $1\frac{3}{4}$, major ſcilicet ea, qua corpus A urgetur; adeoque corpus B velocius deſcendat oportet.

Sed videamus modo qui ob eandem medii reſiſtentiam homogenea corpora, ſeu ejuſdem denſitatis, ſed diverſæ magnitudinis, diverſa vi acceleratrice deſcendant. Supponantur A & B ambo cubica figura donata, & habere A ſingula latera dupla eorum, quæ

§. 219. Attendenti ad hæc experimenta patebit error Ariſtotelis (a), qui mobilia diverſæ gravitatis in eodem medio moveri velocitatibus, quæ ſint eorum Ponderibus proportionales, aſſeruit (1). Neque hæc experimenta conveniunt cum iis, quæ Cl. Frenicle (b) fecit, affirmans globum plumbeum, ligneumque ejuſdem voluminis, ex pari altitudine 147 pedum demiſſum, ſimul & eodem tempore decidiſſe, laminamque æneam uno pene & eodem ictu percuſſiſſe.

§. 220. Verum ſi corpora fuerint ejuſdem figuræ magnitudinis, & ponderis, tum ex quocunque genere corporum fue-

(a) *Galilæus in Mechan. dial.* 1.
(b) *Du-Hamel. Hiſtor. Acad. Pariſ. lib.* 1. §. 8. *c.* 3.

ſunt in B. Patet jam ex elementis Euclidis cubum A ſoliditate, adeoque & materiæ quantitate octuplum eſſe cubi B, ſuperficie vero, ſeu magnitudine quadruplum. Ponamus item, ut ſupra, in medio non reſiſtente vim gravitatis, qua corpus B. deorſum urgetur, duorum eſſe graduum, ideoque in A illius octuplo, ſexdecim graduum. Decidant modo ejuſmodi corpora in medio reſiſtente, veluti in aere, cujus tantus ſit renixus, ut a corpore B unum tollat gravitatis gradum; ideoque in corpore B, cujus quadrupla eſt ſuperficies, quatuor ejuſmodi gravitatis gradus perimat. Itaque corpori A reliqui erunt gravitatis gradus 12; in B tantum unus. Illis vero 12 gravitatis gradibus æqualiter per octo partes ipſius A diſtributis, earum ſingulis, quæ corpori B æquales ſunt, conveniet $1\frac{1}{2}$; cum interim corpus B unico gravitatis gradu polleat. Vis ergo acceleratrix corporis A ſeſquialtera eſt ejus quæ convenit B; ideoque celerius decidat oportet A, lentius B. Id totum ita eleganter expreſſit Lucretius l. 2. v. 230. & ſeq.

Nam per aquas quæcunque cadunt, atque aera deorſum
Hæc pro ponderibus caſus celerare neceſſe eſt:
Propterea quia corpus aquæ, naturaque tenuis
Aeris haud poſſunt æque rem quamque morari:
Sed citius cedunt gravioribus exſuperata.
At contra nulli de nulla parte, neque ullo
Tempore, inane poteſt vacuum ſubſiſtere rei...
Omnia quapropter debent per inane quietum
Æque ponderibus non æquis concita ferri.

(1) Ex experimentis enim Cl. Deſaguilerii §. præcedenti relatis conſtat, globum vitreum I ponderis granorum 2610., ſcrupulis horariis ſecundis $6.\frac{1}{4}$ decidere ex altitudine pedum 272.; globum vero C ſuillæ veſicæ granorum $137.\frac{1}{2}$ per eandem altitudinem deſcendere ſcrupulis horariis ſecundis $18\frac{3}{4}$. Eſt itaque prioris globi velocitas ad poſterioris velocitatem, ut $18.\frac{3}{4}$ ad $6.\frac{1}{4}$ ſeu ut 3. ad 1. At pondera ſunt ut 2610. ad $137\frac{1}{2}$, ſeu ut 19. ad 1. fere. Valde igitur a vero aberrat, quam inter decidentium corporum velocitates, & eorum pondera proportionem ſtatuit Ariſtoteles.

fuerint, per aerem æque cito deſcendunt: quod probat vim gravitatis in omnibus particulis corporeis eſſe eandem, veluti quoque in §. 215. adſeruimus. Newtonus duas æquales ligneas pyxides ſibi comparavit, alteram implebat ligno; æquale auri pondus in alterius centro oſcillationis figebat; pyxides ex filis æqualibus ſuſpenſæ, erant pendula undecim longa pedes, quæ juxta ſe poſita, paribus oſcillationibus diutiſſime ibant & redibant. Proinde copia materiæ in auro, ad copiam materiæ in ligno erat, ut virium motricium actio in totum aurum, ad actionem ejus in totum lignum, hoc eſt, ut pondus ad pondus. Poſtea loco auri implevit pyxides argento, plumbo, vitro, arena, ſale communi, ligno, aqua, tritico, eodem ſucceſſu: In corporibus ejuſdem ponderis differentia materiæ, quæ vel minor eſſet, quam pars milleſima materiæ totius, his experimentis manifeſto deprehendi potuiſſet (*a*).

§. 221. Quamobrem diſcrimina quantitatis ſolidæ & poroſæ cognoſci poſſunt, datis corporibus æqualis magnitudinis, tum ex pondere eorum diverſo in Vacuo. 2. Tum ex diverſa velocitate, qua per Aerem deſcendunt.

§. 222. Pondera diverſorum corporum, & æqualis magnitudinis, in Vacuo ſecum invicem comparata, vocantur *Pondera ſpecifica*.

§. 223. Ex quibus cognoſcitur proportio quantitatis ſolidæ in uno corpore, reſpectu illius ad alterum: Habeat enim moles quædam ſuberis pondus unius Unciæ, & æqualis ex Auro moles Pondus 87 unciarum: quia tantum ponderat id quod corporeum, erit ſubſtantia corporea in ſubere, ad eam in Auro, uti 1 ad 87.

§. 224. Hac methodo cognoſceretur quantum ſolidi, quantum poroſi in omnibus eſſet corporibus, ſi modo unam maſſam tractabilem perfecte ſolidam haberemus, ejuſque pondus cognoviſſemus: verum hac negata, ignoratur quænam in dato corpore ſit quantitas pororum & ſubſtantiæ ſolidæ.

§. 225. Quoniam gravitate corpora terreſtria libere deſcendentia, moventur in linea perpendiculari ad horizontem, ſi Terra fuerit Sphærica, feruntur recta verſus centrum Terræ.

Sit enim Terra, cujus ſectio ope maximi circuli repræſentetur, in quo centrum C (*Tab.* 2. *Fig.* 5.), horizon ſit

(*a*) *Newton de Mundi Syſtem*, *p.* 24.

ſit Tangens BAD; corpus E cadit in recta EA, perpendiculari ad BD; ſed eſt radius CA perpendicularis quoque ad BD; quare eſt EAC recta linea continuata (1).

In quibuſnam lineis feruntur Gravia, ſi Terrarum orbis non in rotundum æquatus ſit, ſed ovatus, ſive axis major per Polos, ſive per Æquatorem tranſiverit, eleganter determinavit Cl. Mairanus in Academiæ Pariſinæ monumentis Anni 1720. quæ conſuli poſſunt (2).

§. 226.

---

(1) Hinc patet 1. in ea hypotheſi, quod ſphærica ſit telluris figura (quæ certe parum a vera abludit) gravium directiones ad telluris centrum convergere, nec inter ſe eſſe parellelas. At cum ingens ſit corporum, quæ prope telluris ſuperficiem tractamus, diſtantia a centro, poterunt ſaltem phyſice eædem directiones pro parallelis quemadmodum in Statica ſupponuntur.

2. Si tellurem ex A per C uſque ad oppoſitam partem E perforatam imagineris, ita ut liberum ſit corpori iter per ACE, cum ad centrum C. illud pervenerit, quid putandum eſt? ulterius ne progredietur uſque ad E? Nequaquam ſpectata vi gravitatis, alias enim a telluris centro recederet; qua recedendi vi non donantur corpora. Quoniam tamen eadem gravitatis vi, qua ad centrum C corpus pervenit, magna eidem comparata eſt velocitas, hac eadem in corpore manente fit, ut ex C. verſus E tendat motu uniformiter retardato; Inſtar penduli, quod cum ex ſublimi ſuæ vibrationis puncto ad imum pervenit, concepta inde velocitate ex imo verſus plagam oppoſitam ad eandem altitudinem aſcendit.

3. Viator in telluris ſuperficie majus ſpatium capite quam pedibus peragrabit; item in nave pars ſuprema mali plus itineris conficiet, quam inferior; quia ſcilicet majoris circuli portionem deſcribit caput, quam pedes; pars ſuperior mali, quam inferior: Quod etiam in ovalem telluris figuram quadrat.

4. Si telluris ſuperficiem tangat planum AG (*Vid. fig. 5. Tab. 1. Addit.*) ſuper id incedens homo, non magis poſſet rectus conſiſtere, quam in clivo montis. Namque in puncto L conſiſtens, ob ejus gravitatis directionem ad centrum C vergentem, inclinari debet ſecundum EL. Cum vero ad punctum contactus B. pervenerit, rectus tum plano inſiſtet ſecundum rectam BD. Poſt punctum B verſus G incedens iterum inclinabitur; atque adeo ejus vertice lineam curvam EDF deſcribet ab Antiquorum Conchoide non diſſimilem.

(2) Abs veteri ſententia de ſphærica telluris figura, noſtrorum temporum Philoſophi Mathematici receſſerunt, ovalem vel ſphæroidalem ſubſtituentes; quod vid. captæ obſervationes de varia gradus terreſtris longitudine, de varia corporum gravitate, eam potius quam ſphæricam figuram exigere videantur. Cum vero ſphæroidalis ejuſmodi figura duplici ratione telluri competere poſſit, elevatis ſcil. partibus æquatoriis, & depreſſis polaribus, vel e contrario, id modo poſt nuperrimas Maupertuiſii, aliorumque Gallorum obſervationes receptum fere communiter eſt, partes æquatorias eſſe præ polaribus elevatiores, ita quidem ut axis per polos tranſiens minor ſit altero per Æquatorem tranſeunte, quemadmodum fuſius ſuo loco, ubi de Telluris figura, edifferetur. Alterutra autem ſphæroidalis telluris figura admittatur, gravium directiones ad unum idemque punctum non dirigentur, ſed ad aliquam potius ſuperficiem. Repræſentetur enim tellus elipſi (*Vide figur. 6. Tab. 1. Addit.*) ADBE, in qua AB axem per polos A & B tranſeuntem, DE vero axem per Æquatorem referas.

Cor-

§. 226. Gravitas eorumdem corporum ubivis Terrarum eadem non eſt, ſed major in locis terreſtribus, qui Polis ſunt propiores, minor autem in locis Æquatori propioribus.

Pendulum longitudinis 400, 6. linearum, (accuratius ſecundum Mairani pericula 440, 57. lin.) quod Pariſiis oſcillationes abſolverat minuto ſecundo, in Inſula Cayennæ, ab Æquatore quinque gradibus diſtante, fuiſſe abbreviandum $1\frac{1}{4}$ linea, ut vibraretur tempore minuti ſecundi, primus omnium obſervavit Richerius Anno *1679*. Des Hayes tamen poſtea Anno *1699* notavit pendulum ibi eſſe minuendum $2\frac{1}{18}$ lin. Varinus, & Des Hayes animadverterunt in Inſula Goree, quæ ſub latitudine jacet 14° 40', Pendulum 2 lineis brevius eſſe faciendum, quam Pariſiis. In Inſula Guadaloupe, latitudinis 14°; & in Martinique, latitudinis Bor. 14° 44', Pendulum fuiſſe abbreviandum $1\frac{1}{18}$ lineis. In Inſula S. Chriſtophori minuendum

eſt

Corpus in K poſitum vi gravitatis perpendiculariter decidens ad centrum ellipſis C non dirigetur, ſed ejus axem AB in puncto V interſecabit: ſimiliter ex N perpendiculariter decidens grave, ad axis punctum T verget; & ita porro uſque ad punctum D, ex quo tantum decidens grave directionem habet per centrum C tranſeuntem.

Terminantur omnes ejuſmodi perpendiculares, (quæ gravium in ſuperficie AD locatorum directiones notant) in linea curva FL, quæ dicitur *evoluta* portionis AD; quod ſcil. ex illius evolutione deſcribatur AD. Similiter directiones gravium portionis DB ad ſimilem curvam LH terminantur, quæ illius quoque eſt *evoluta*. Gravium item in portione AEB exiſtentium directiones curvis evolutis FI, HI definiuntur: eritque adeo figuræ FLHI perimeter locus integer directionum gravium in plano figuræ ADBE conſiſtentium. Quod ſi ellipſis ADBE una cum ſuis evolutis revolvatur circa axem AB, fiet ex ellipſi telluris integra ſuperficies, ex evolutis vero producetur ſolidæ figuræ ſuperficies, quæ erit locus directionum gravium omnium in telluris ſuperficie exiſtentium. Poſita ergo ſphæroidali telluris figura commune gravium centrum non ſimplex punctum erit, ut hactenus ſuppoſuere Mechanici, ſed prædicta ſolida ſuperficies. Ceterum cum differentia diametrorum per Æquatorem, & per polos tanta non ſit, ut neglecta ſenſibilem aliquem errorem gignat in ſupputandis gravium prope telluris ſuperficiem decidentium motibus; poterunt eædem diametri pro æqualibus haberi; atque adeo ſphærica telluris figura, tum commune gravium centrum idem quod hactenus ſuppoſuere Mechanici, nempe ejuſdem telluris centrum C.

eſt 1 $\frac{27}{36}$ lin. in inſula S. Dominici abbreviandum eſt 1 $\frac{5}{9}$ lin. adeo ut tota longitudo modo foret 439. 054. lin. Sed nuperrime Bouguerinus ibidem longitudinem determinavit 339. 5. lin. In portu Americæ, qui Porto Belo vocatur, eſt 439. 23. lin. In Terræ Firmæ urbe Quito eſt 439. 0. lin. In Inſula S. Helenæ, notante Cl. Halleyo, brevius fieri oportet 1 $\frac{1}{2}$ lineis. Fevilleyus petens Americam Anno 1704, tradit in Inſula Martinique Pendulum abbreviandum fuiſſe 2 $\frac{13}{18}$ lineis. Brevius faciendum eſt in his locis Pendulum, ut æque celeriter oſcilletur, quam Pariſiis (1); tardiores autem ejus oſcillationes ſunt, quia gravitatis vis in memoratis locis minor eſt: verſus Polos autem creſcit, ideo pendulum in Septentrionalibus locis longius fiat oportet: quod confirmant Maupertuiſii obſervata: nam in Pello Lapponiæ deſiderabatur longitudo penduli 441., 17. lin. (2). Quamvis vero Terra non ovata, ſed perfecte ſphærica foret, gravitas ſemper minor eſſet, quo corpora Æquatori ſunt propiora.

Sit enim AB (*Tab.* 2. *Fig.* 15.) axis, circa quem Terra motu diurno volvitur, APBK meridianus, K punctum Æquatoris, L aliud punctum in latitudine KL: ducantur ex his punctis duæ perpendiculares KC, LO ad axem: tum vires centrifugæ in K & L, erunt uti KC, LO(3):

 Sed

(1) Brevioris quippe penduli oſcillationes celeriores ſunt, longioris tardiores: ſunt enim longitudines pendulorum ut quadrata temporum, quibus oſcillationes peraguntur, quemadmodum §. 389. demonſtrabitur.

(2) Quidam ejuſmodi penduli diminutiones pro iſocronis oſcillationibus obtinendis, ex eo in dubium poſuere, quod Piccardus in ejus *Voyage a Uranibourg pag.* 12. *art.* 6. adfirmet nullum ſe longitudinis diſcrimen deprehendiſſe inter pendulum, quod ſingulis minutis ſecundis ſuas oſcillationes Pariſiis peragebat, & quod eodem tempore Uranobourgi oſcillabatur. At id non ideo eveniſſe putandum eſt, quod nullum reapſe fuerit diſcrimen, ſed quod exiguum admodum, ac fere inſenſibile, & juxta Newtoni ratiocinia *prop.* 20. *l.* 3. *Princ. Math.* non excedens $\frac{11}{50}$ lineæ partes.

(3) Sunt enim vires centrifugæ corporum eodem tempore per diverſos circulos ſe revolventium, ut eorundem circulorum radii. Vide §. 411.

Sed gravitas in K operatur verſus C, directione contraria quam vires centrifugæ: verum in L non agunt ambæ vires directionibus ſibi oppoſitis: producatur OL in M, & CL in N, in quam dimittatur perpendicularis MN: poterit vis LM (§. 364.) reſolvi in LN, & NM, quarum LN directe agit contra gravitatis directionem LC. Sunt ambo Triangula COL, LNM ſimilia: eritque CL, OL:: LM, LN; ideo vis centrifuga contra gravitatem agens in punctis K & L, eſt in ratione compoſita ex CK ad OL, & LM ad LN, ſive CK ad OL, ſive ut quadratum CL ad quadratum OL. Sed OL eſt ſinus complementi latitudinis KL, quare verſus Polos eundo, incrementum gravitatis erit, ut quadratum complementi ſinus latitudinis (1). 2. Forſitan huc quoque concurrunt major in Aere calor prope Æquatorem, quam Pariſiis, elongans Pendulum (2). 3. Aeris atmoſphærici raritas, in majori calore, tum quia Baroſcopium humiliorem gerit Mercurium; hinc mi-

(1) Poſita ſphæroïdali telluris figura, ut ſupra, facillime intelligitur hæc gravitatis viciſſitudo independenter a diuturno telluris motu. Corporis enim in A poſiti (*Vid. fig. 6. Tab. 1. Addit.*) vis gravitatis per AF tendit ad F veluti centrum; in K poſiti vis tendit per rectam KM ad centrum M; & ita porro uſque ad Æquatoris punctum D, in quo locatum corpus per DL tendit ad centrum L. Patet ergo quo polis propiora ſunt corpora, eo minus abeſſe ab eorum centris gravitatis; quo magis ad Æquatorem accedunt, eo quoque magis a ſuis gravitatis centris recedere: ideoque minimam eſſe gravitatis vim in Æquatore, maximam in polis; in locis vero intermediis majorem, minoremve, prout ea loca magis vel minus ad polos, vel Æquatorem accedunt.

(2) Experimentis pluribus deprehenſum eſt, ignis, vel Solis calore corpora quæque, præſertim metalla, rarefieri. Cl. Piccardus cum virgam ferream hybernis frigoribus uno pede longam igne calefeciſſet, quarta lineæ parte tum productam reperit. Cl. de la-Hire virgam ferream, quæ hyberno tempore ſex pedibus longa erat, Soli æſtivo expoſitam duabus tertiis lineæ partibus auctam reperit. Cum itaque regiones prope Æquatorem ceteris calidiores ſint, virga penduli produci tantillum in iis debuit, atque adeo lentius oſcillando progredi. Haud tamen ejuſmodi penduli elongatio veluti integra reputari debet cauſa tardiorum penduli oſcillationum in locis prope Æquatorem, quemadmodum laudatis Piccardo, & de la-Hire viſum eſt. Quandoquidem, ut obſervat Cl. Newtonus, caloris gradus prope Æquatorem in virga penduli excitatus tantus haud eſt, quantum concepit in experimento de la-Hire virga ferrea ſex pedes longa Soli æſtivo expoſita. At hæc virga ſex pedes longa duabus tantum tertiis lineæ partibus aucta eſt: virga igitur penduli tres tantum pedes longa, nec tam vehementi caloris vi expoſita prope Æquatorem, vix quarta lineæ parte produci potuit; quæ profecto tantilla quantitas eam oſcillationum tarditatem haud potis eſt inducere. *Vide Newt. Princip. Math. l. 3. prop. 20.*

minor reſiſtentia Aeris adverſus oſcillans Pendulum, quam in locis frigidis (1). 4. Tum quod Terræ axis major per Æquatorem, minor per Polos tranſeat (2): ſunt vero longitudines axium reſpectu ſui, ex Magni Maupertuiſii recentiſſimis menſuris, uti 178. ad 177. (*a*).

§. 227. *Pura gravitas* vocatur ea, quam corpora in ſuperficie Terræ habuiſſent, ſi hæc circa ſuum axem non verteretur. Differt hæc gravitas ab ea, quam nunc in corporibus animadvertimus, propter vires centrifugas, quibus omnia in ſuperficie Terræ agitantur, ſi exceperimus ea corpora, quæ directe Polis ſubjacent, quæ viribus memoratis immunia ſunt: in his autem corporibus ſub Polis, propter frigus ingens & glaciem pericula capere nondum licuit: in iis pura gravitas immediate detegeretur.

§. 228. Gravitas Corporum ultra Terræ ſuperficiem poſitorum, & quæ a centro Terræ diverſam diſtantiam habent, eſt in ratione reciproca quadratorum diſtantiæ a centro. Sit I L O K (*Fig.* 6. *Tab.* 2.) pars ſuperficiei Terreſtris, cujus radius ſit C I, ſitque punctum elevatius A; fingaturque I L O K poſita in A B D E. Quoniam vis gravitatis agit ſecundum rectas lineas a centro ad ſuperficiem, aget in rectis productis ex C per I L K O, quæ productæ uſque ad A, abſcindent ſuperficiem A F H G; in quam vis gravitatis, quæ agebat in I L K O, terminatur. Eſt autem vis gravitatis in A E B D, ad eam in A F G H, veluti eſt magnitudo A E B D, ad magnitudinem A F G H. Sed ſunt hæ magnitudines in ratione compoſita ex A B ſive I O, & B D ſive O K, ad A G x G H. Eſt autem I O, A G: I C, A C, & O K, G H: : I. C, A C: quare erit ratio ex I O x O K, A G x G H: : $\overline{IC}$q. $\overline{AC}$q.: adeoque erit vis gravitatis in A D ad eam in I K, ut $\overline{IC}$q. ad $\overline{AC}$q. (3).

M 2 Hanc

(a) *Degre du Meridien entre Paris & Amiens Ch.* 1.

(1) Ex minori aeris reſiſtentia fit, ut per longiores arcus excurrat pendulum, atque adeo longius tempus oſcillando impendat.

(2) Ita enim fit, ut corpora prope Æquatorem remotius a ſuo centro diſtent, quam prope polos; adeoque hic incitatius urgeantur, quam illic. At id obtinere etiam vidimus, etſi axis per Æquatorem minor ponatur eo, qui per polos tranſit. *Vide adnot.* 3. *pag.* 165.

(3) Atque eodem ratiocinio demonſtratur, qualitatem omnem, quæ ex centro in circuitum per radios propagatur, remitti in ratione duplicata auctæ diſtantiæ; quod certe lucis, caloris, odoris propagationibus quadrat.

* Sed

Hanc Gravitatis proprietatem potiſſimum colligimus ex vi centripeta Lunæ verſus Terram. Cum enim Luna circa Terram circumagitur, vi centrifuga ab ea perpetuo recedere conatur, in ſua orbita retinetur a vi centripeta, quæ eſt gravitas in Terram. Eſt diſtantia inter Lunam & Terram circiter 60. ſemidiametrorum Terreſtrium: Luna circa Terram ſpatio 27. dierum, 7. horarum, 43. Minut. abſolvit periodum; adeoque vis centripeta tempore unius minuti eſt proxime æqualis 15. $\frac{1}{12}$ ped. Pariſ. (1).

Si

* Sed ſi expendatur hoc argumentum, quo poſt Keill & Gregori utitur noſter Auctor, ut probat gravitatem corporum, quæ ultra Terræ ſuperficiem poſita ſunt, reciprocam quadratorum diſtantiarum rationem ſervare, facile comperietur infirmum id eſſe, nec Newtonianæ Theoriæ principiis conſonum. Nam 1. eodem illo argumento evincitur expoſitam gravitatis vel attractionis legem neceſſariam eſſe, nec potuiſſe Deum, etiam ſi id ei maxime libuiſſet, aliam ſtatuere, quæ ſcilicet directam, vel inverſam ſimplicium diſtantiarum, vel earundem cuborum rationem ſequitur; quod ſane quam ſit abſurdum nemo non videt; cum præterea ex infra dicendis certum ſit poſtremas diſtantiarum rationes reapſe quibuſdam in caſibus ſuum obtinere locum. 2. Qui in illa demonſtratione ſupponuntur actionis radii ſeu filamenta, etſi in lucis, caloris, ſoni, odoris propagatione locum habere poſſint; in gravitatis tamen & attractionis actione finguntur tantum, nec aliud eſſe habent, quam in eorum intellectu, qui eos imaginantur. 3. Tandem id argumentum notiſſimæ gravitatis proprietati adverſatur, eam ſcilicet proportionalem eſſe maſſæ, ſeu materiæ quantitati, quæ in dato corpore continetur. Nam ſi fuerint duo corpora mole æqualia, inæqualem vero materiæ quantitatem continentia, pes vid. cubicus auri, & pes cubicus ſuberis, in eadem a centro diſtantia poſita, eundem certe eorum radiorum, quibus actio gravitatis propagari concipitur, numerum utrumque corpus ſubit, atque idcirco eodem gravitatis gradu utrumque urgeri deberet; quod a veritate quam maxime abludit. Non igitur a priori ea gravitatis affectio poteſt derivari, ſed a poſteriori tantum & ab effectu, quemadmodum ex Lunæ vi centripeta verſus Terram optime porro noſter Auctor id demonſtrat.

(1) Circulus MANO (*Vide fig. 7. Tab. 1. Addit.*) terram repræſentet, cujus centrum C; arcus KRN Lunæ orbitam; ejuſque partem RK percurrat Luna ſpatio unius ſcrupuli horarii; ſitque RC Lunæ a Terra diſtantia 60. ſemidiametris terreſtribus æqualis. Cum itaque Luna periodum ſuam circa Terram abſolvat ſpatio dierum 27., horarum 7., & ſcrupulorum 43.; his omnibus in ſcrupulos redactis, erit id revolutionis tempus ſcrupulorum 39343; ideoque (poſito quod Luna æquabiliter in orbita incedat) erit KR (quæ ſcrupulo horario deſcribitur) totius circumferentiæ pars $\frac{1}{39343}$, quæ eſt unius gradus ſcrupulis ſecundis 33. æqualis, ut ex inſtituto calculo facile liquet. Præterea ſecundum Picardi menſuras ſemidiameter terreſtris CA eſt pedum 19615800.; quare CR ipſius CA ſexagecupla erit pedum 1176948000. His datis elementis ex tabulis ſinuum facile

Si igitur gravitas ſit in diverſis diſtantiis a centro Terræ, in inverſa ratione duplicata diſtantiarum, erit gravitas Lunaris alicujus corporis, ad eam in ſuperficie Terræ, veluti 1 ad $15\frac{1}{12} \times 60. \times 60.$ Verum obſervamus gravia noſtræ Terræ labi intra minutum ſecundum temporis pedibus $15.\frac{1}{12}$ (1). Conſtat autem minutum primum ex 60. minutis ſecundis, & ſunt ſpatia a corporibus gravibus emenſa in ratione duplicata Temporum (§. 237.); adeoque Spatium a gravi abſolutum prope Terram tempore unius minuti primi, erit uti $15.\frac{1}{12} \times 60. \times 60$; quod cum ſit idem, ac ſuperius colligebatur, patet gravitatem eſſe in ratione memorata (2).

cile deducitur longitudinem rectæ RB, vel TK (quæ eſt arcus KR ſinus verſus) pedibus $15.\frac{1}{12}$ quamproxime æquari. Vis igitur, qua Luna verſus terræ centrum tendit, quaque a motu rectilineo per tangentem RT retrahitur, & in orbita ſua continetur, ejuſmodi eſt, quæ ſpatio ſcrupuli unius horarii Lunam verſus terram flectit longitudine pedum $15.\frac{1}{12}$; quibus proinde ea vis poteſt definiri.

(1) Quemadmodum ex accuratiſſimis experimentis definit Celeb. Hugenius *prop. ultima horologii oſcillatorii*.

(2) Atque hinc 1. colliges vim qua Luna in orbita ſua retinetur, a gravitatis vi non differre; cum earum alterutra prope Telluris ſuperficiem idem ſpatium eodem tempore percurratur.

2. Gravitatis vim univerſalem eſſe, eaque Planetas omnes in ſuis orbitis retineri. Planetarum enim primariorum revolutiones circa Solem, Circumjovialium circa Jovem, & Circumſaturniorum circa Saturnum, phænomena ſunt ejuſdem generis cum revolutione Lunæ circa Terram; adeoque ab eadem vel ſimili cauſa dependent, cum natura cauſis ſuperfluis non luxuriet. Neceſſe eſt igitur, ut quemadmodum terreſtria quæque corpora una cum Luna in terram gravitant, ita Planetæ primarii ad Solem, ſecundarii ad ſuos primarios ſimili gravitatis vi tendant.

3. Gravitatis vim conſtantem haud eſſe, ideſt, non eadem conſtantique ratione urgere deorſum corpora utcumque a centro diſſita, ut ſuppoſuit Galilæus: conſtat enim eorum aucta a centro diſtantia minui vim gravitatis in ratione duplicata ejuſdem auctæ diſtantiæ. Nihilominus in examinandis gravium motibus prope telluris ſuperficiem ea Galilæi hypotheſis adhiberi poteſt; cum ibidem major minorve corporis gravis a telluris centro diſtantia efficere haud poteſt, ut actio gravitatis eadem ubique non deprehendatur. Vide §. 233.

4. A vero etiam abludere Cl. Torricelli de gravitatis vi hypoteſim, eam ſcil. in ratione reciproca ſimplicium diſtantiarum a centro, corpora deorſum urgere; multoque minus ad veritatem accedere, quam Cll. Viviani, Borellus, Fermat, de Chales aliique de gravitatis vi amplexi videntur hypotheſim,

§. 229. Si fuerint proinde corpora A H, I K (*Tab.* 2. *Fig.* 6.) homogenea, & magnitudo A H ad I K, uti $\overline{AC}$q. ad $\overline{IC}$q. erunt eorum pondera æqualia.

§. 230. Si fuerint corpora A H, I K diverſi generis, atque in variis diſtantiis a centro Terræ C, erunt horum pondera ad ſe invicem in ratione compoſita, ex ponderibus, quæ haberent ad eandem diſtantiam a Terræ centro & in ratione inverſa duplicata diſtantiarum ab eodem centro.

§. 231. Quo ergo corpora ſupra Terræ ſuperficiem elevata, & ſe contingentia, ſunt propius a Terræ centro, eo magis in ſe agent, tam deorſum premendo, quam ſurſum reprimendo, ſecundum memoratam proportionem.

§. 232. Si proinde corpora compreſſilia fuerint, a reciproca actione in ſe invicem comprimentur, denſiora evadent: quamobrem denſitates illorum corporum erunt eo majores, quo fuerint Terræ centro propiora, veluti in Atmoſphæra Terreſtri aer deprehenditur.

§. 233. Eſt hæc gravitatis §. 228. differentia in altitudinibus diverſis, in quibus experimenta capiuntur, tam parva, ut nulla haberi poſſit; unde in eadem regione tanquam ubique æqualis ſupponi poteſt gravitas in uſu vulgari.

Secundum menſuram Picardi enim foret radius Terræ 19615800. pedum; ſit alta turris 300. pedes, erit tum diſtantia apicis a centro Terræ 19616100. pedum; erit proinde gravitas in apice turris ad eam in baſi, in ratione inverſa numerorum, qui ſunt priorum quadrata: hæc ſunt 384779609640000., & 384791379210000.; idcirco pondus unius libræ ad baſim turris, foret ad illud elevatum in apice, uti 7680. ad $7679.\frac{29440338161}{38479137921}$

§. 234.

eam ſcil. in ratione ſimplici directa diſtantiarum a centro corpora afficere. Utraque enim veræ gravitatis hypotheſi in hoc §. ab Auctore noſtro demonſtratæ adverſatur. At ſciendum eſt reputari a Cl. Newtono utramque eam hypotheſim in corporibus terreſtribus locum obtinere. Priorem ſcil. Torricellii, pro iis corporibus, quæ in ipſa telluris ſuperficie verſantur: cum nempe ea ob ſphæroidalem telluris figuram in Æquatore elevatam, depreſſam in polis, non æqualiter ubique ab ejus ſphæroidis centro diſtent, eorum pondera ſtatuit reciprocam diſtantiarum a centro rationem ſequi. *Vide Princip. Math. l.* 3. *prop.* 20. Alteram gravitatis hypotheſim amplectitur Vir Cl. pro iis corporibus, quæ a Telluris ſuperficie deorſum deſcendunt; eorum ſcil. vim gravitatis directam diſtantiarum rationem ſequi arbitratur. *Vide Princip. Math. l.* 3. *prop.* 9. *&* *l.* 1. *prop.* 73., Quæ vero ex utraque hac hypotheſi conſequuntur, elegantiſſime expoſita invenies in notis ad Galilæi tractatum de motu gravium accelerato a Guidone Grandi adornatis.

§. 234. Corpus prope Terræ ſuperficiem poſitum, in Gallia ex quiete libere deſcendens in linea perpendiculari ad horizontem Terreſtrem fertur tempore minuti ſecundi horæ, pedibus Pariſ. 15. digit. 1. lineis $2\frac{1}{18}$

Sequenti minuto ſecundo cadit pedibus 45. digit. 3. lin. 6. $\frac{1}{2}$. Tertio minuto ſecundo cadit pedibus 75. digit 5. lin. 10. $\frac{5}{18}$

§. 235. Cadit idcirco Corpus grave motu accelerato: ſuntque ſpatia paribus temporibus ab ipſo deſcripta, veluti numeri impares 1, 3, 5; & ſpatia, ab initio lapſus illa ſupputando, ſunt inter ſe, veluti quadrata temporum: nam veluti 1 ad 4, ita ſunt 15. ped. † 1. dig. † 2. $\frac{1}{18}$ lin. ad 60. ped. † 4. dig. † 8. $\frac{4}{18}$ lin. quod eſt ſpatium intra duo priora minuta ſecunda a corpore gravi delapſo percurſum.

§. 236. Ut hæc intelligantur, linea AB (*Tab.* 2. *Fig.* 2.) repræſentet tempus diviſum in partes æquales infinite parvas, AD, DM, MN ad punctum D erigatur perpendicularis DE, quæ exhibeat velocitatem, quam corpus in ſuo lapſu, temporis A D ultimo puncto D acquiſivit; ſed tempus, quod mobile impendit, multiplicatum in velocitatem, dat Spatium percurſum, quare rectangulum ADES, ortum ex A D x D E exhiberet id Spatium, ſi corpus ſemper eandem velocitatem DE habuiſſet; ſed incepit moveri ab A ex quiete, & tantum ultimo momento D acquiſivit celeritatem DE; quare ſpatium ab eo deſcriptum erit modo ut Triangulum ADE. Pergit Grave tempore DM moveri velocitate DE, ſed quæ interim augetur, adeo ut ultimo momento velocitas acquiſita ſit M *r*, duplo major quam D E, adeoque erit tempore ſecundo deſcriptum ſpatium, veluti D E M *r*. Pergit pari modo tertio tempore M N moveri motu accelerato, & ultimo momento temporis N, acquirat celeritatem N *t*, triplo majorem D E, eritque Spatium hoc tempore deſcriptum, uti *r* M N *t*. Eſt vero Spatium ſecundo tempore D M deſcriptum, triplo majus quam ſpatium ADE primo tempore AD deſcriptum, & ſpatium tertio tempore MN *r t*,

quantuplo majus primo ADE, ut patet facta diviſione ſpatiorum in Triangula, quæ ſunt æqualia ipſi A D E. Sed gravium cadentium proprietas ex obſervationibus eodem ſe habet modo per §. 234., ut ſpatium primo tempore percurſum ſit = 1, ſecundo tempore = 3, tertio tempore = 5. quare proprietas gravium ope Trianguli A N *t* recte repræſentari poteſt.

Idcirco celeritates a Gravi delapſo acquiſitæ ſemper erunt uti tempora: nam uno tempore A D, celeritas acquiſita eſt ut DE = 1. & duobus temporibus AD, DM, celeritas acquiſita eſt = M *r* = 2. at tribus temporibus AD, DM, MN, celeritas acquiſita eſt ut N *t* = 3. Hinc quoque æqualibus temporibus æquales gradus velocitatis in corpore cadente excitabuntur.

§. 237. Cum Triangulum A D E, ſit ad Triangulum A M *r*, in ratione duplicata A D ad A M, vel in ratione duplicata D E ad M *r*, & Triangula exhibeant ſpatia deſcripta a gravi delapſo, erunt Spatia hæc æque in ratione duplicata Temporum; & velocitates erunt uti radices Spatiorum, quæ grave percurrit. Quam proprietatem evidenti experimento comprobamus: Cum enim unum corpus ex una, alterum ex quatuor altitudinibus cecidit, & utrumque detorqueatur in viam horizontalem, primum unam longitudinem, quo tempore alterum duas percurrit.

§. 238. Quia vires in corporibus libere motis ſunt in ratione duplicata velocitatum per §. 190. & Spatia a labentibus gravibus emenſa etiam ſunt in ratione velocitatum duplicata, erit inter Spatia a Gravibus percurſa, & vires in iis productas ratio æqualitatis, quod hoc modo experientia confirmatur. In argillam mollem & probe lævigatam ex altitudine 3 pedum ſphæra cadat, ejuſque pondus ſit = 1, argillæ foveam inſculpet: altera ſphæra ejuſdem magnitudinis, triplo ponderoſior, ex altitudine pedis unius in eandem dilapſa argillam, priori æqualem foveam infliget; quare propter æquales effectus, pares vires erunt, & idcirco uti Spatia percurſa cum ponderibus corporum multiplicata.

§. 239. Quicunque recordatur §. 196, 197, 198, 199, 200, videbit gravia decidua moveri cum iiſdem proprietatibus, quam corpora, quæ a potentia interna premuntur. Et quoniam Gravitas eſt potentia premens, feruntur

tur

tur corpora deorſum, ac ſi potentia, eorum reſpectu, quieviſſet, & nihilominus ſemper egiſſet.

§. 240. Si ergo corpus grave, ex quiete delapſum tempore A B, (*Tab.* 2. *Fig.* 7.) ad cujus finem velocitatem B C acquirit, deſcribat motu accelerato Spatium, quod repræſentatur ope Trianguli A B C, idem corpus pari tempore delatum motu uniformi, cum velocitate B C, quæ ultimo acquiritur, deſcripſiſſet Spatium duplo majus A B C D, quod Rectangulo A B C D repræſentatur: nam Spatium corporis moti habetur, ducto tempore in celeritatem: Sed A B x B C, dat rectangulum A B C D. Adeoque dimidio tempore corpus hoc uniformi motu delatum deſcribet Spatium illi æquale, quod corpus motu accelerato ex quiete delatum duplo majori tempore deſcripſiſſet.

§. 241. Quoniam Gravitas continue corpus deorſum premit, agitque in corpus motum, veluti in quieſcens, erit Corporis perpendiculariter ſurſum projecti motus retardatus: eruntque velocitatis decrementa ſurſum paribus temporibus æqualia. Cum gravitas producat velocitates deorſum paribus temporibus æquales; feretur proinde corpus ſurſum motu æquabiliter retardato: quamobrem cuncta hic obtinebunt, quæ demonſtravimus in §. 207, 208, 209.

§. 242. Si igitur grave corpus perpendiculariter ex alto decidat, eam in fine lapſus velocitatem acquiret, qua iterum adſcendere ad eandem altitudinem poterit: veluti probatur tum Pendulis oſcillantibus, tum delapſu gravium in obices elaſticos.

§. 243. Adeoque corpus in altum projectum adſcendit ad eandem altitudinem, a qua cadendo poteſt acquirere celeritatem, qua cum projicitur.

§. 244. Eruntque altitudines, ad quas diverſa corpora cum variis celeritatibus projecta adſcendere poſſunt, inter ſe, veluti ſunt quadrata illarum celeritatum.

§. 245. Ex hiſce intelligitur, ad quam altitudinem corpus perpendiculariter in altum projectum adſcenderit, cognito inter adſcenſum & finem lapſus intermedio tempore. Sphæra enim ſurſum projiciatur, elapſis 20 m″ ad eundem locum redeat; impendit igitur ſphæra 10 m″ in adſcenſu, & 10 m″ in deſcenſu: Spatia percurſa ſunt uti temporum quadrata, adeoque uti 10 x 10; verum intra m″ 1. cadit grave ped. 15 $\frac{1}{12}$ Paris. adeoque adſcendit

10 m″ ad altitudinem $15 \frac{1}{12} \times 10 \times 10$ pedum, ſive $1508 \frac{1}{3}$.

§. 246. Corpus grave cadendo ex quiete erit cum celeritate infinite parva, perpetuo increſcente, donec finito tempore finitam celeritatem acquiſiverit.

Grave enim tempore finito A B (*Tab.* 2. *Fig.* 7.) acquirat cadendo celeritatem B C; tum A B dividatur in partes infinite parvas uti A M, & ducatur M O parallela ad B C, erit M O celeritas a cadente corpore acquiſita tempore A M. Sed uti A B, B C : : A M, M O; quare M O erit celeritas infinite parva, tempore infinite parvo acquiſita.

§. 247. Non tamen tranſit Grave in ſuo lapſu per omnes gradus poſſibiles celeritatis.

Quia enim tempore finito A B, (*Tab.* 2. *Fig.* 7.) celeritas a Gravi acquiſita eſt admodum magna, cum intra m″ adeo increvit, ut hac $30 \frac{1}{6}$ pedes Paris. percurrere poſſit ſequenti m″; quæ idcirco exponatur ope lineæ B C. Poſſent in hac B C capi plurimæ minores magnitudines, veluti B E; ducatur A E, & M *r* parallela ad B E: quare corpus motu accelerato delatum tempore A B duntaxat acquireret celeritatem B E; tum tempore infinite parvo A M, modo habuiſſet celeritatem M *r*, quæ multo minor eſt quam M O. Sed prout B E differt, differt M *r*; adeoque grave per omnes hos gradus celeritatis M *r* non tranſit, cum tranſeat per eam M O (1).

§. 248.

(1) Hoc Auctoris noſtri ratiocinium, ſi recte teneo, id unum probat, poſito quod corpus libere deſcendendo acquiſiverit tempore A B (*Vid. Fig.* 8. *Tab.* 1. *Addit.*) velocitatem BC, & tempore A M velocitatem MO, revera iis temporibus eas corpus nactum eſſe velocitates, non earum tantum partes BE, Mr; de quo ambiget nemo. At ſi quæratur, in ipſo temporis A B progreſſu, variiſque ejus particulis, omnes velocitatis gradus uſque ad poſtremum B C corpori acquirantur, nec ne; ajentem puto amplectendam eſſe ſententiam. Quivis enim velocitatis gradus, qui minor ſit B C, aliqua ipſius lineæ B C parte, puta B H, B E &c. deſignari poterit: excitatis vero ex H & E uſque ad AC ipſi B A parallelis H K, E I; tum ductis ex K & I ipſi B C parallelis K L, I G; dabuntur temporis A B partes A L, A G, quibus elapſis conveniunt corpori velocitates K L, I G, ſeu B H, B E. Eodem modo dato quovis velocitatis gradu, qui velocitate B C minor ſit, temporis A B pars determinabitur, qua is velocitatis gradus corpori comparatur. Adeoque patet tum demum ad velocitatem BC pervenire corpus, poſtquam omnes poſſibiles velocitatis gradus ipſa BC minores ſibi comparavit.

§. 248. Quæritur etiam, utrum Gravitas in eodem corpore, eundem in Terra locum tenente, ſit mutabilis, an increſcat, aut labefactetur aliquando? Decreſcere illa contentio ponderis & gravitatis dicta fuit, quia Cadaver animalis minus ponderat animali vivo, uti in Avibus obſervare datur vivis & dein mortuis, ponderatis in Bilance accuratiſſima. Eſt tamen infirma ex hoc obſervato concluſio; cum viva Animalia perpetuo partes amittant graves in Reſpiratione & Perſpiratione, adeoque leviora ſucceſſu temporis ſemper fiunt. Verum dicitur Gravitas augeri, cum in globo vitreo, piſis & Aqua repleto, & probe cera occluſo, majus pondus elapſis octo diebus obſervatum fuit, quam erat ab initio. Erroneum autem hoc experimentum eſt, non reſpondente ſucceſſu; forſitan pulvis ex Aere delapſus, forſitan Aeris humidum pondus funis, ex quo globus ſuſpendebatur, auxit, quo Auctor deceptus fuit

§. 249. Huc uſque proprietates & effectus nonnullos Gravitatis vidimus; verum quænam eſt illius cauſa? Quia Gravitas agit in corpora mota, imo & in prærapida celeritate lata, æque ac in quieſcentia, non videtur eſſe poſſe externa quædam Mechanica; quia qualiſcunque hæc fuerit, Solida ſive Fluida, aliter operatur in quietum, aliter in motum corpus: nam in quietum corpus alterum incurrens poteſt agere omnibus ſuis viribus: in corpus motum duntaxat exceſſu virium.

2. Agit Gravitas æque in internam corporum ſubſtantiam, ac in externam, & proportionalis eſt quantitati materiæ, non ſuperficiei: idcirco iterum ſequitur eam Mechanicam non eſſe: quippe ſi Fluidum premens externum foret, ſequeretur preſſio magnitudinem ſuperficierum, nequaquam materiæ copiam. Proinde aucta ſuperficie creſceret, quod nunquam in corporibus obſervatur.

3. Nec corpora penitus poroſa ponere licet, cum firma neceſſario ſe in partibus aliquibus tangunt, fluidum vero D (*Tab.* 2. *Fig.* 14.) premere corpora in locis, quibus ſe tangunt, non poteſt; quamobrem minor illius Fluidi preſſio erit in corpora junctis eorum partibus, quam iiſdem a ſe ſeparatis. Hæc difficultas ſemper remanet, ſive Fluidum D molle, ſive Elaſticum ponatur.

An potius gravitas pendebit a quodam Spiritu univerſali, non modo poros, ſed ipſam ſubſtantiam corpoream penetrante? ejuſmodi an detur Spiritus in Univerſo, ignoramus

ramus; nec operationem Spiritus non corporei in corpus intelligimus (1).

An igitur erit gravitas Principium aliquod internum, activum, vi cujus Terreſtria corpora determinantur ad Terræ centrum? Si hoc datur, inde Mathematice fluunt proprietates Gravitatis omnes, veluti vidimus in §. 239: & quoniam cauſa corporea externa eſſe nequit, & duntaxat cauſa vel interna vel externa eſſe poteſt, determinamur ad principium internum ſtatuendum. Hujus tamen claram in animo ideam formare non poſſumus, quia in Subſtantiam corporum internam introſpicere nobis non licet: nec intelligimus, quare, aut quomodo corpora Gravia a ſe remota, in ſe mutuo operantur, nulla re interpoſita. An id igitur erit Attributum eſſentiale corporum? Id non affirmo, quia Eſſentiam corporum ignoro: ſed certo ſcimus eſſe aliquid inſeparabile ab omni corpore, ſive magno, ſive minimo; præterea id ſemper eſſe activum, & ſecundum eandem directionem; atque eo vehementius operari, quo elevatum ultra ſuperficiem Terræ, centro propius eſt corpus. Erit hoc corporibus a Deo creante inditum, ſimul cum aliis Attributis & proprietatibus: nec multo plura huc uſque, quæ certa erunt, de eo aſſerere poſſumus (2). Si vero alii hoc Principium appellare velint cum Robbervallio Vim inſitam,

(1) Quod non intelligamus operationem ſpiritus alicujus non corporei in corpus, recte inferri nequit ejuſmodi operationem non eſſe. Quæ corporis & Spiritus ſunt nobis ideæ, obſcuræ, inadæquatæ ſunt; ideoque ex iiſdem quid corpus in ſpiritum, quid ſpiritus in corpus valeat, derivare haud licet. Ab ejuſmodi incorporei ſpiritus in corpora operatione tanquam attractionis & gravitatis cauſa, non adeo abhorruit Newtonus, ut impoſſibilem eam reputaverit, veluti ex Schol. prop. 69. l. 1., & Schol. generali ad calcem libri 3. Princip. Math. liquet. Nec certe fieri id non poſſe quiſquam evincet, etſi idipſum adfirmare valde ſit temerarium.

(2) Commendabili plurimum modeſtia de cauſa gravitatis ſententiam ſuam hic pronunciat Cl. Auctor, eam ſcil. corporibus internam eſſe. Quod cum ex adductis momentis veroſimile ſit; tum præſertim, quod univerſalis corporum proprietas ea cenſeri debeat, parvis æque ac magnis corporibus conveniens: inde enim fit, ut majorum corporum gravitas ab aliorum ſubtilium preſſione vel impulſu derivari nequeat; his enim ſubtilibus corpuſculis ſubtiliora alia fingenda forent, ex quibus illorum ſubtilium gravitas fieret; atque his ſubtilioribus alia adhuc magis ſubtilia; & ita porro; quod eſt abſurdum. Sed præſtat hic Newtonum ipſum audire in Scholio generali ad calcem Princip. Math. de gravitatis cauſa ita diſſerentem. *Hactenus phænomena cælorum & maris noſtri per vim gravitatis expoſui, ſed cauſam gravitatis nondum adſignavi. Oritur utique hæc vis a cauſa aliqua, quæ penetrat ad uſque*

tam, qua partes corporum in unum affectent, non multum repugnabimus (a).

§. 250. Non obſervantur duo in corporibus Principia, unum *Levitatis*, alterum *Gravitatis*, quibus corpora aut a centro Terræ recederent, aut illud appeterent, qualia Ariſtoteles dari opinatus fuit: nam Levia corpora obſervantur nulla; omnia Gravia ſunt, doſcenduntve, ſive poſita in Aere, ſive in vacuo, Terram verſus. Erat tamen Ariſtotelis ſententia multo probabilior, quam illorum Philoſophorum, qui nulla Gravia, ſed omnia Levia eſſe corpora aſſeruerunt, ut unum modo Principium exiſteret; idcirco tamen cogebantur alia aliis leviora ſupponere, atque hæc facilius ſurſum ferri illis. Cadit hæc ſententia, ſimulac perpendimus experimentum in §. 214., in quo Lanæ flocculum & Aurum eadem vi gravitatis agi, & æque celeriter in vacuo deſcendere, demonſtravimus.

Quid vero de Kepleri ſententia ſtatuendum, qui Spiritus quoſdam, aut emanationes immateriales, corpora ad Terræ centrum attrahentes dari, ſubtiliſſime opinabatur? hæc cauſa quoque Mechanica non erit; verum quomodo novimus ejuſmodi emanationes immateriales exiſtere? quomodo effectus, quos Gravitas edit, ab iis præſtari poſſe demonſtrabimus?

An potius, ſecundum Gaſſendum, attrahentur corpora verſus Terræ centrum per emanationem materiæ magneticæ? Si Gaſſendus veram attractionem dari exiſtimavit, minus accurate ſententiam ſuam forte perpendit; hæc enim dari neque niſi inter corpora continua & conjuncta. 2. Vis magnetica non agit in corpora ea attrahendo verſus Terræ centrum, uti ex acubus Inclinatoriis conſtat, quare Gravia ab ea non ad centrum Terræ agentur. 3. Vehementer dubitamus, an ulla materia magnetica exiſtat; quæ tamen, ſi daretur, eſſet cauſa pellens Mechanica (1), quæ

(a) *Hamel. Hiſtor. Acad. reg. li.* 1. *ſect.* 5. *cap.* 3.

uſque centra Solis & Planetarum ſine virtutis diminutione, quæque agit non pro quantitate ſuperficierum .... ſed pro quantitate materiæ ſolidæ; & cujus actio in immenſas diſtantias undique extenditur, decreſcendo ſemper in duplicata ratione diſtantiarum .... Rationem vero harum gravitatis proprietatum ex phænomenis nondum potui deducere, & hypotheſes non fingo .... & ſatis eſt, quod gravitas revera exiſtat, & agat ſecundum leges a nobis expoſitas, & ad corporum cæleſtium, & maris noſtri motus omnes ſufficiat.

(1) Nam ejuſmodi magnetica effluvia vel per lapidis poros libere tranſ-

quæ nequaquam operari poteſt in corpus motum, veluti in quietum.

An forte corpora Gravia ſunt, quia non ſunt in propriis locis, quæ affectant, in quibus ſi ponerentur, gravitatem non exercerent, uti arbitratus fuit Caſatus, ac poſt ipſum Rudigerus? Verum quum Gravitas ſit vis quædam, an hæc ſua ſponte orietur in corpore, quod ex ſuo loco removetur? id nemo facile intelliget. An autem omnia corpora æquali intervallo abſunt a ſuo loco, cum æquali vi gravitatis donantur, per §. 214.? hoc dici nequit, quamvis conceperimus Terram conſtitiſſe ex diverſis ſtratis corporum, in quibus ſingula hærerent veluti in ſuo loco, & quæ poſtea perturbata fuerunt.

Magna hodiernorum Philoſophorum pars, Carteſium ſequentium, animo concipit, Terram ambiri fluido ſubtiliſſimo, in verticem acto, eamque circa axem torquente; Terram tamen minus velociter vortice circumferri, idcirco Terreſtria in altum elevata, aut tardius mota ab illo deprimi, quam depreſſionem vocant Gravitatem (1). Cauſa hæc Mechanicca erit. 1. Sed fieri nequit, ut materia vor-

tranſeunt, vel ſolidis lapidis partibus occurrunt. Primum ſi dicatur, nulla videtur cauſa, cur ad terram lapidem urgere debeant. Si ſecundum, lapidem potius a terra removere, quam ad terram impellere oporteret; quippe quæ in lapidem tum agerent ſecundum motus ſui directionem. Sed illud hanc ſententiam peſſumdat prorſus, quod ſi admitteretur, corpora leviora, hoc eſt, minorem materiæ quantitatem continentia, citius deſcendere deberent, quam graviora; facilius enim traherentur illa, quam iſta ab effluviis terreſtribus.

(1) Hanc gravitatis theoriam experimento Chriſtiani Hugenii probari, & ad oculos fere exhiberi poſſe putat Jacobus Rohaultius Phyſicæ ſuæ part. 2. cap. 26. Experimentum autem Hugenii erat hujuſmodi. Vas aſſumſit cylindricum octo vel decem circiter digitorum in diametro, cujus fundus candidulus erat & planus. Ejus altitudo dimidia aut tertia pars erat ſuæ latitudinis. Implevit id aqua; tum injecit ceram hiſpanicam contritam, quæ vaſis fundum ſtatim petiit. Vas inde cooperuit vitro aquæ immediate applicato, & cæmento undique probe munito, ne quid aquæ effunderetur. Ita paratum vas impoſuit tabulæ rotundæ ſuper cardinem quendam convertibili; eaque in vertiginem acta deprehendit minutias ceræ hiſpanicæ in vaſis fundo hærentes, vaſiſque motum magis quam aqua ſequentes (ob earum ſc. ad vaſis fundum adhæſionem) undequaque ad margines excurriſſe. Cum pauliſper continuata fuiſſet ea vaſis vertigo, quo ſic aqua motui vaſis obtemperaret, cohibuit continuo tabulam, eoque momento obſervavit, ceræ hiſpanicæ minutias omnes ad centrum in cumulum quemdam confugiſſe. Ejuſmodi autem minutiarum ad centrum acceſſus ex eo dependet, quod aqua vaſe jam quieſcente circulariter adhuc moveri pergat, & a centro motus recedere; cum e contra cera hiſpanica, vel una cum ipſo vaſe

vorticis in corpus motum veluti in quietum agat, quemadmodum tamen gravitas obſervatur operari in corporibus. 2. Non gravitabunt corpora in ratione maſſarum, ſed potius in ratione ſuperficierum, in quas fluidum id ſubtile modo agere poteſt, quod experientiæ repugnat. 3. Præterea, vortices dari, meram eſſe hypotheſim, quæ innumeris ſcatet & inſolubilibus difficultatibus, quas optime Newtonus, Keillius, Whiſtonus aliique examinarunt. 4. Unus vortex, qualem concepit Carteſius, nequaquam corpora pellere poſſet directione ad Terræ centrum, ſed quidem verſus axem (1). Quamobrem cum Hugenio ſta-

---

vaſe ſtatim quieſcit, vel breviſſimo adhuc tempore moveri pergit, propter ejus cum fundo vaſis contactum. Ita ſimiliter cum terreſtria quæque corpora non tanta polleant circularis motus quantitate, quanta vorticis materia donantur, ab hac ad telluris centrum inſtar minutiarum hiſpanicæ ceræ eadem terreſtria corpora impelli neceſſe eſt, atque ita eorundem gravitatem fieri.

At id in hoc ratiocinio uti certum ſupponitur, vorticis materiam longe incitatius circa tellurem ferri, quam terreſtria quæque corpora, ac globus ipſe terraqueus circa ſeipſum volvitur. Sed gratis omnino id fingitur, quin & clariſſimæ rationi repugnans eſt: nam ſi vorticis terram circumeuntis velocitas prope telluris ſuperficiem (in qua gravia decidentia ſpectantur) velocitatem ipſius telluris circa ſeipſam rotantis ſuperaret; aliqua illius pars continenter in terram impenderetur, idque eouſque fieret, donec tanta ei ſuperſtes foret velocitas, quanta tellus ipſa abripitur. Hinc patet hiſpanicæ ceræ ad fundi centrum acceſſum corporum gravitatem exhibere non poſſe, nihilque cum ea commune habere.

Atque hinc efficax trahitur argumentum, gravitatem ab ejuſmodi circumrotantis materiæ preſſione oriri non poſſe. Nam cum neceſſe ſit vorticis velocitatem prope telluris ſuperficiem ipſius telluris velocitatem adæquare, vortex æthereus revolutionem ſuam prope telluris ſuperficiem abſolvet 24 horarum ſpatio; hoc enim eodem tempore ponitur, tellurem circa ſuum axem revolvi. Ex dato autem rotationis tempore, & ſemidiametro vorticis (quæ telluris ſemidiametro æquatur) dabitur ſpatium, quod corpus urgente vi centrifuga circumrotantis vorticis deſcendendo percurrere poteſt, ſpatio unius minuti ſecundi; eſt enim id ſpatium per §. 404. æquale arcus interea deſcripti quadrato per vorticis diametrum diviſo. Atque juxta ea elementa inito calculo, pedem dimidium non excedere id ſpatium deprehenditur. Immane quantum a vero id diſtat! compertum ſiquidem eſt gravia prope telluris ſuperficiem libere cadentia, ſpatium quindecim circiter pedum emetiri ſcrupulo horario ſecundo. Quod ſane argumentum tam validum eſt, ut non aliter effugere poſſint Carteſiani, quam ponendo velocitatem vorticis decies ſepties circiter majorem velocitate telluris; quod quidem ex hypotheſi ad argumenti vim eludendam tantum fingitur, ac manifeſtiſſimæ rationi adverſatur.

(1) Materia enim vorticis fertur in circulis Æquatori parallelis, centrum in telluris axe habentibus: ideoque ejuſdem materiæ vires centrifugæ ſecundum tangentes in eorundem circulorum planis exerceri debent. Ergo ſi ab iiſdem viribus centrifugis gravium deſcenſus oritur,

ſtatuendi erunt innumeri circuli vorticoſi, ab omni parte Terram ambientes, quibus ſemper ſimul agentibus ad Terræ centrum corpora propellerentur. At concipi nequeunt innumeri circuli, mere corporei, per ſe moti fluenteſque perpetuo abſque mutua deſtructione aut perturbatione. 5. Et ſi æther corpora deorſum pellat, neceſſario reſiſtentiam exercet: an igitur eam non oſtendet adverſus corpora per ipſum mota? & an non plus reſiſtentiæ experientur, quæ magna, quam quæ parva ſuperficie prædita ſunt? verum in vacuo pluma & aurum æque cito deſcendunt.

Alii Philoſophi ad vim divinam recurrunt, immediate in corpora operantem, & gravitatem producentem; quia corpora in ſe non magis potentiæ, quam intellectus ſunt capacia. Quærimus tamen quomodo hi Eruditi ſciunt, quid corpora capere, quid non poſſint? cum eorum ſubſtantia, natura, & haud dubie multa adhuc attributa ignorantur, 2°. quomodo ſciunt Deum immediate in corpora operari, progignendo gravitatem? id enim tantum ex hypotheſi aſſumitur.

CAP. VIII.

Mechanica.

§. 251. MAchinæ vocantur Inſtrumenta vel Organa, ita conſtructa, ut homines eorum ope, in ſuos uſus graviſſima onera, & ingentes moles vi parva moveant.

§. 252. Machinæ ſimplices ſunt ſeptem: *Libra*, *Vectis*, *Trochlea*, *Axis in Peritrochio*, *Planum inclinatum*, *Cuneus*, *Cochlea*. Ex his pluribus vel paucioribus, vario modo inter ſe conjunctis, omnes fere aliæ Machinæ compoſitæ fabrefiunt, quarum vires, ſimplicibus his bene intellectis, facile ſupputari poſſunt.

§. 253. Concipimus animo omnes Machinas ex Materia perfecte dura, & inflexibili factas, tum motas ſupra ſuos axes abſque ullo attritu aut impedimento, & ad ſummam perfectionem elaboratas, ut facilius earum vires calculo ſubduci, earumque fabricæ demonſtrari poſſint.

§. 254.

tur; in eorundem circulorum planis is fieri deberet; ideoque ad telluris axem, non ad centrum tenderent corpora.

§. 254. *Momentum* vocamus Actionem Potentiæ prementis, quæ, per §. 166. eſt in ratione compoſita ex magnitudine obſtaculorum, eorumque velocitate: Obſtacula in hoc capite ſunt Pondera movenda; tum Preſſiones, vel Tractiones Potentiarum Vivarum: pro hiſce autem Pondera, eundem effectum edentia, ſubſtitui in demonſtrationibus facilitatis ergo poſſunt.

§. 255. *Centrum gravitatis* vocatur in Corporibus punctum aliquod imaginarium, ex quo ſi ſuſpendantur, ſibi ab omni parte ſunt æquilibrata. In hoc Centro tota gravitas cujuſcunque corporis fingitur, reliquis partibus quaſi omni pondere orbatis.

§. 256. Quamobrem hoc Centro ſuſpenſo vel ſuſtentato, totum Pondus corporis ſuſtinetur: hujus centri directio erit proinde, veluti gravium, perpendicularis ad horizontem. Quare corpus vel in centro ipſo gravitatis, vel in quolibet puncto hujus lineæ directionis ſuſtineri poteſt: nam puncto quodam in illa ſuſtentato, retinetur totum corpus: concipi quoque poterit tota gravitas in puncto quocunque hujus lineæ directionis. Sit Sphæra homogenea, ejus centrum C, erit id quoque centrum Gravitatis, cujus directio erit in A B (*Tab.* 2. *Fig.* 8.) perpendiculari ad horizontem: poterit proinde corpus hoc modo poſitum, nunc ſuſpendi aut ſuſtineri in quolibet puncto hujus lineæ, veluti in D, E, eritque actio Gravitatis in his eadem, ac in C (1).

(1) Ex iis quæ hoc & ſuperiori §. de centro gravitatis, & linea directionis dicta ſunt ſequentia facile colliges. Et imprimis regula derivatur, qua dignoſcitur, num corpus ſupra planum horizontale conſtitutum, ibidem ſuſtineatur, vel decidat. Si nempe corpus ABDC (*Vide fig.* 9. *Tab.* 1. *Addit.*) ita in plano horizontali jaceat, ut ejus linea directionis EF intra baſim CD cadat, ſive inter fulcra, quibus innititur, tum corpus conſiſtet. Quod ſi eadem directionis linea veluti KL (*Vide Fig.* 10. *Tab.* 1. *Addit.*) extra baſim decidat, tum haud corpus conſiſtet, ſed deorſum inclinabitur, & cadet. In promptu eſt ratio: priori enim caſu, linea directionis a ſubjecto plano ſuſtinetur, ſecus in ſecundo. Præterea ſi in priori caſu corpus ABDC decideret, converti id deberet circa extremum baſis punctum D; atque adeo ejus gravitatis centrum E aſcendere per arcum EG ſupra horizontem EH; quod eſt abſurdum; centrum enim gravitatis moveri aſcendendo nequit. At in caſu figuræ 10, idem gravitatis centrum K per arcum KM infra horizontalem KN deſcendere poteſt; ergo cum non impediatur, per eundem arcum decidat grave neceſſe eſt.

2. Hinc etiam intelligitur cur Piſana & Bononienſis turris licet inclinatæ conſiſtant, præſcindendo ab omni glutine, & nexu partium cum

§. 257. Si Corpus non ſuſtentetur in aliquo Puncto lineæ AB, (*Tab.* 2. *Fig.* 8.) neceſſario cadet; atque gravitate Centri C deſcendet, quantum poteſt. Hinc intelligitur, quare corpus S (*Tab.* 2. *Fig.* 8.) impoſitum Plano inclinato deſcendat tantummodo: Sphæra autem R, & Polygonum T, deſcendant & vertantur ſimul (1).

---

cum ſubjecto plano horizontali; quod ſcil. earum perpendicula ex centro gravitatis ducta, extra ſuarum baſium circuitum non cadant, licet præciſe ad earundem medium non pertingant, ut in turribus erectis.

3. Colligitur etiam cur corpora gravia eo magis viribus externis reſiſtant, quo majoribus baſibus innituntur: corruere quippe nequeunt, niſi earum linea directionis extra baſim cadat. Igitur quo major eſt baſis, intra quam vagari poteſt linea directionis, eo majori opus eſt vi, ut eadem hæc linea baſim tranſiliat. Hinc etiam patet cur corpus aliquod exile, velut eſt acus ſuper cuſpidem erectus, manere non poſſit; quod ſcilicet propter ambientis aeris motum, linea directionis facile extra baſim vagetur.

4. Quæ de centro gravitatis & linea directionis diximus, motibus animalium explicandis valde apta ſunt, quemadmodum fuſe id argumentum proſequutus eſt Joannes Alphonſus Borellus noſtras in ejus laudatiſſimo *de Motibus Animalium* tractatu. Centrum gravitatis in homine, obſervante eodem Borello, inter nates & pubim conſiſtit: hinc ſagacis naturæ conſilium intelligitur, eum locum organis generationis largiendo, in quo corporis humani centrum eſt gravitatis, ſeu in quo totius corporis humani gravitas veluti colligitur. Hinc etiam patet homine erecto, & utroque pede ſolo inſiſtente, lineam directionis intra ſpatium calcaneis interjectum, ſeu intra baſim decidere. Quod ſi pes alteruter elevetur, baſis tum definietur ſpatio, quod pes unus occupat; adeoque linea directionis extra baſim tum decidet; verſus dextram ſcil., vel ſiniſtram, ſi pes dexter vel ſiniſter elevetur. Nequit ergo homo ſuper ſolo pede ſiniſtro ſtare, niſi corpus verſus latus ſiniſtrum flectat; quo ſcil. ita linea directionis in pedem ſiniſtrum, ſeu in ipſam baſim retrahatur; eademque ratione ſuper uno dextro pede ſtare, nequit homo, niſi corpus flectendo verſus dextrum latus. Vide laudatum Borellum cap. 28. part. 1.

(1) Quando corpus per longitudinem plani inclinati labendo deſcendere debeat, quando vero ſeipſum volutando, non aliter a noſtro Auctore definitur, quam communiter recepta Mechanicorum regula: tum ſcil. corpus labendo deſcendere, cum linea directionis intra ejus baſim cadit; quod ſi extra baſim eadem directionis linea decidat, tum corpus per plani inclinati longitudinem volutari. Ad incudem in noſtra hac Scientiarum Academia iſthæc revocata eſt regula, plurimiſque inſtitutis experimentis non ſatis accurate eam reſpondere obſervatum: deprehenſa ſunt enim corpora per plani inclinati longitudinem labendo deſcendiſſe, etſi extra eorumdem baſim linea directionis decideret. De alia idcirco ſubſtituenda regula cogitatum, quæ tandem inventa eſt hujuſmodi. Corpus (*Vide fig.* 11. *Tab.* 1. *Addit.*) CBED plano inclinato BQ inſiſtat, ejuſque F centrum gravitatis, FP linea directionis; tum ducatur ex F plano BQ normalis FK. Similiter ex centro gravitatis N corporis AHIR eodem inclinato plano adhærentis, & lineam directionis MN habentis, ducatur NT ad idem planum BQ normalis. Hæc ſi intra corporis ba-

§. 258. *Centrum motus* vocatur Punctum, circa quod aliquod corpus, vel plura ſimul moventur, aut vertuntur.

§. 259. *Libra* vel *Bilanx*, appellatur Machina, deſtinata menſurandis corporum penderibus, quæ conſtat ex *jugo Librili* vel *Scapo* AB, (*Tab.* 2. *Fig.* 10.) ſive duobus *brachiis* CA, CB, *Axe C*, *Trutina* vel *Anſa* DE, *Examine* aut *Lingula* FG, & *Lancibus* H, H, appenſis in ipſis capitibus A, B.

§. 260. Ut clare intelligatur Libra, concipienda primum erit, ac ſi foret Linea recta Mathematica AA, (*Tab.* 2. *Fig.* 11.) per quam mediam tranſit Axis, vel centrum motus C. Simulac Libra movebitur, quodlibet ejus punctum D, E, A, ab axe C utrinque æqualiter diſtans, deſcribet arcus æquales, uti DF, DF, & EG, EG: & omnia Puncta D, E, A, utriuſque Scapi deſcribunt eodem tempore circulos vel arcus, diſtantiis ab axe proportionales. Arcus deſcripti ſunt viæ a ſingulis punctis percurſæ, quæ ſunt ut velocitates horum punctorum, adeo ut illorum velocitates diſtantiis ab axe proportionales ſint.

§. 261. Libra dicitur in *æquilibrio*, vel dari *Æquipondium*, aut *Æquamentum*, cum momenta Ponderum capitibus utriuſque brachii appenſorum, ſunt æqualia: tum enim virtute momentorum quieſcit; & in Libra vulgari examen cum ſummo medio anſæ puncto reſpondet.

§. 262. Si ad æquales diſtantias utrimque ab axe, A, A, (*Tab.* 2. *Fig.* 12.) appendantur gravia æqualia, P, R; hæc, ſi moveretur Libra, æqualem velocitatem haberent,

N 2 adeo-

ſim decidat, ut FK, corpus labendo deſcendet: ſi vero extra baſim cadat, ut NT, corpus volutabitur. Deſignetur enim corporis BCDE gravitas abſoluta per rectam FG, quæ reſolvetur in duas, §. 364., FK, KG: Earum prior vim exponit, qua corpus in planum agit, illud premendo, quam idcirco *lineam preſſionis* apte dixeris; quæque utpote intra baſim decidens, cum ab ipſo plano inclinato ſuſtineatur, corpus non volutabit. Altera KG per ejuſdem plani longitudinem corpus deſcendere tantum coget: atque adeo nulla eſt cauſa per plani longitudinem corpus revolvens; igitur labendo id deſcendet. At cum preſſionis linea extra baſim decidit; ut NT, corpus a plano inclinato ſuſtineri nequit, atque adeo revolvi illud oportet, & ita ſeipſum volutando deſcendere.

Ex hac regula illud conſequens eſt, ut ſphæra uniformis, centrum ſcil. gravitatis in centrum ſphæræ habens, plano inclinato innixa, labendo deſcendat; quod nempe ejus linea preſſionis intra baſim præciſe cadat, ſeu in punctum contactus plani & ſphæræ: nec aliter ſane experimento deprehenderetur, ſi ſphæra perfecte uniformis daretur, nullaque ex planorum ſcabritie, aeris actione, aliiſque externis cauſis volutationis cauſa eſſet.

adeoque momenta æqualia ; idcirco Libra ſibi commiſſa quieſcit, momento unius Ponderis deſtruente momentum alterius. Quomodocunque vero Libra poſita fuerit, ſemper manebit æquilibrium, cum lineæ directionum Gravitatis *ar*, *bb*, æquales diſtantias *Cb*, *Cb*; *Cr*, *Cr*, utrimque a centro motus C habeant, propter triangula C*ar*, C*ar*, & C*bb*, C*bb* æqualia (1).

§. 263. Quo diſtantiæ Ponderum ab axe majores ſunt, eo majora momenta hæc habebunt ; quæ ſemper increſcent in ratione diſtantiarum ab axe, quia velocitates Ponderum in hac ratione creſcunt. Hinc patet quam ob rem Libræ longiores accuratius vera Pondera, quam breviores, oſtendant.

§. 264. Si ad æquales diſtantias utrimque ab axe C, (*Tab.* 3. *Fig.* 1.) Pondera æqualia *b*, *b*; *c*, *c*; *d*, *d*; *e*, *e*, appendantur, erunt eorum momenta ab utraque Libræ parte æqualia, & idcirco in æquilibrio per §. 262., & quomodocunque poſita Libra fuerit, quieſcet : ſi omnia hæc Pondera in unam maſſam coaleſcere intelligantur, nihil adhuc quoad æqualitatem momentorum ab utraque parte mutabitur, verum ſic formabitur conceptus Libræ veræ materialis, nondum oneratæ Lancibus vel Ponderibus, ad quam omnia explicata ab §. 260. ad 264. applicanda ſunt.

§. 265. Si æqualia Pondera P, R (*Tab.* 3. *Fig.* 2.) utrimque ab axe C, ad æqualem diſtantiam A C, A C, pendeant ex filis flexilibus A P, A R, erunt eorum momenta, in quocunque libræ ſitu, ſemper æqualia, adeoque æquilibrium erit. Si enim fuerit Libra ad horizontem inclinata, erunt directiones Ponderum *ap*, *ar*; adeoque hæc agunt tanquam ex punctis Libræ B, B, utrimque æqualiter ab axe C diſtantibus. Momenta Ponderum igitur ſunt maxima, cum Libra eſt in ſitu horizontali ; minora, quo magis ſupra horizontem ab alterutra parte elevatur.

§. 266. Si vero Libra ACA (*Tab.* 3. *Fig.* 2.) ab uno extremo A majus pondus quam ab altero A, gerat, momenta ponderum erunt inæqualia; proinde Libra movebitur, donec in ſitum perpendicularem ad horizontem pervenerit, parte cum præponderante pondere deorſum deſcen-

(1) Idem enim eſt ſive corpora ſuſpendantur in libræ inclinatæ punctis *b*, *b*, ſive in ejuſdem horizontalis AR punctis *b*, *b*. Atqui libra in horizontali ejus poſitione ob momentorum hinc inde æqualitatem, quieſcit : ergo manente eadem momentorum æqualitate, quieſcat libra oportet in quacumque ejus poſitione bCb, aCa.

ſcendente, leviori in altum elevata: adeoque niſi Libra vulgaris aliter conſtrueretur, uſui non ſatis accommodata foret.

§. 267. Si fuerit Libra ACB, (*Tab.* 3. *Fig.* 3.) cujus centrum motus C ſit ſupra Libram, & ad æquales ab axe diſtantias CA, CB pondera P, Q æqualia appendantur, horum momenta erunt æqualia, Libra horizontaliter poſita; ſi vero acceperit poſitionem *a* C *b*, deſcendet brachium C *b*, cum directio ponderis Q diſtet a centro motus quantitate CE; elevabitur brachium C *a*, nam directio ponderis P diſtat tantummodo a C, quantitate CD, minori quam CE (1): adeoque tamdiu oſcillationibus agitabitur hæc Libra, donec ad Poſitionem horizontalem pervenerit.

§. 268. Si pondera P, Q, (*Tab.* 3. *Fig.* 3.) Libræ §. 267. appenſa, parum inæqualia fuerint, & P majus quam Q, deprimetur brachium Libræ C *a*, elevabitur C *b*, donec pondus Q habeat par momentum ac P: quod fiet, cum $Q \times CE = P \times DC$. Indicabitur proinde ope hujuſmodi Libræ præpondium, nec ipſa rotabitur, uti in §. 266.; quamobrem uſui humano erit aptior. Idem vero continget depreſſo tantum centro gravitatis infra centrum motus: ſoletque in omnibus Libris obſervari, ut axis non tranſeat in medio, ubi eſt centrum gravitatis, ſed parum elevatius, & ut capita ex quibus ſuſpenduntur lances, ſint cum centro motus in eadem recta. Quo tamen centrum motus ponitur propius centro gravitatis, eo accuratior mobiliorque eſt Libra.

§. 269. Si ex medio C Libræ A B, exſurgat ſtylus gravis CD, (*Tab.* 3. *Fig.* 4.) hic, poſita Libra horizontaliter, nullam varietatem ipſi affert: inclinante autem Libra, uti in *a* C *b*, concipiatur ex centro gravitatis E ſtyli ducta perpendicularis EF, in quam operatur gravitas ſtyli: aget igitur hoc pondus in brachium C *b*, id deprimendo; idcirco ut ejus actio irrita reddatur, ab oppoſita parte ex C erigendus eſt ſtylus CK, cum pondere K, cujus momentum æquilibrat cum priori E. Ne vero ſtylus C K cum ſuo pondere K impedimento ſit, poteſt inferiori parti Libræ affigi pars gravis RST, quæ mota Libra idem æquilibrium

N 3 cum

(1) Ducatur enim ex C ad ipſam AB perpendicularis CK; & erit KM = CE, & KL = CD. Tum ob ſimilitudinem triangulorum *bo*M, *ao*L, eſt M*o*: *ob*: : *o*L: *oa*: *ea*, & permutando M*o*: *o*L: : *ob*: *ea*. Sed eſt *ob* major *oa* quantitate *ot*; ergo quoque *o*M major erit OL; & KM, ſeu CE multo major KL, ſeu CD.

cum ſtilo aget: imo & ejus ope fieri poteſt, ut centrum gravitatis Libræ altius infra axim locetur.

§. 270. Axis Libræ & Anſa (*Tab.* 3. *Fig.* 5.) ſuſtinent pondus utrimque Libræ appenſum, ſimul cum Libræ gravitate.

§. 271. Quia Libra fabrefit ex materia, quæ, qualiſcunque fuerit, aliquantum flexibilis eſt: hinc Libra ab utraque parte valdequam onerata, non manet recta: inflexis igitur deorſum ſcapis, adſcendit axis ſive centrum motus aliquantum; quo fit immobilior Libra. 2. Etiamſi Axis & trutina ex indurato Chalybe efficiantur, tamen, quia axis debet eſſe acutus, cum Libra ponderibus valde oneratur, acies ingreditur aliquomodo anſam, & ipſa inflectitur, obtunditur, idcirco immobilior fit. Quamobrem ſi onera admodum gravia ſint ponderanda, præſtat aut partes ſeorſum cepiſſe, aut Libram nunquam graviter oneraſſe. Conſuli merentur de Libræ fabrica Leupoldus in Theatri Static. p. 1., tum Leutmannus in Comment. Acad. Petropol. vol. 1.

§. 272. Libra ACB, (*Tab.* 3. *Fig.* 6.) cujus brachia vel Scapi AC, CB, inæqualis longitudinis ſunt, vocatur *Statera Romana*, proxime caput Scapi B, unde Lanx aut uncus dependet, anſa eſt C cum examine: quod Scapi ſupereſt AC, punctis aut lineis, ſive denticulis eſt diſtinctum, ſingulis certi ponderis indicibus, cum per Scapum vagans æquipondium P illis inſederit.

§. 273. Pondera P & L, Stateræ utrimque appenſa, ſunt in æquilibrio, cum multiplicata in ſuas diſtantias a centro, producunt momenta æqualia.

§. 274. Erit igitur æquilibrum inter duo pondera, P & L, appenſa Stateræ, ſi gravitates in ratione reciproca diſtantiarum ab axe C fuerint.

Cum enim $P \times PC = L \times DC$, erit $P, L :: DC, PC$.

§. 275. Quare idem pondus P ad varias in alteram partem Scapi AC diſtantias ab axe C vagando, poteſt eſſe in æquilibrio cum diverſis ponderibus Lanci L impoſitis. Quo P longius, aut etiam ad extremum perducitur paulo, etiam pari pondere ampliſſimam penſionem parem facit. Quod eſt primum ex Stateræ commodis.

§. 276. Axis Stateræ tantummodo pondera amborum corporum P, L, ſuſtinet, non quantum eorum momenta valent; ideo axis minus premitur in anſam, ejuſque acies

minus obtunditur, quam in Libra vulgari, paris ponderis penſionem exhibitura; hac ratione mobilior proinde exiſtit, quod eſt alterum Steteræ commodum.

§. 277. Ex omnibus huc uſque explicitis intelligitur triplex Stateræ ſimplicis ſpecies: 2. Tum quid ſit Libra vera, quid falſa. 3. Quomodo tamen ope Libræ falſæ accurate ponderum menſuras cognoſcere licet. 4. Et quomodo in Libra æqualium brachiorum pondera varia ad diverſiſſimas diſtantias ab axe inter ſe æquilibrantur. 5. Quomodo centrum æquilibrii, motuſque inveniri poſſit, dato pondere & Statera gravi. 6. Vel datis duobus, pluribuſve ponderibus & Statera gravi.

§. 278. *Vectis* vocatur corpus oblongum inflexibile, deſtinatum ad corpora movenda, tum ad onera ſuſtinenda, vel elevanda.

§. 279. Corpus quod Vecti ſupponitur, & ſupra quod, tanquam centrum motus, vectis verſatur, circinationis motum faciendo, vocatur *Fulcrum*, *Baſis*, *Hypomochlion*, *Centrum motus*. Brevior pars ſub onus ſubdita, *Vectis lingua*. Longior pars, cui potentia manus admovetur, *Vectis caput* appellatur.

§. 280. Conſiderandus vectis inſtar Lineæ Geometricæ, ut melius ejus natura eruatur. Dividitur a Mechanicis vectis in tres ſpecies: Primæ ſpeciei vectis eſt, cum Fulcrum ponitur inter onus elevandum, & Potentiam moventem. Secunda ſpecies eſt, cum corpus movendum, eſt inter fulcrum & potentiam moventem. Hoc quoque locum habet, ſi ſub onus vectis lingula ſubjecta fuerit, neque caput ejus preſſione in imum, ſed adverſus in altitudinem extollatur, lingula fulta in areæ ſolo habebit eam pro centro. In Tertia ſpecie Potentia movens ponitur inter fulcrum, & onus movendum. Potentia movens, applicata Vecti, plerumque eſt actio vivi hominis, quæ cum pondere comparari poteſt; ut monui in §. 254.

Supponamus primo directiones ponderum & potentiarum eſſe perpendiculares in Vectes.

§. 281. Primæ ſpeciei Vectis ACB (*Tab.* 3. *Fig.* 7.) non differt a Libra, aut Statera Romana; adeoque ea, quæ de his demonſtrata ſunt a §. 260. ad 266. huc transferri poſſunt: erigitur potentia P ad pondus D, uti AC ad CB, pro æqulibrio.

§. 282. In Vecte ſecundæ ſpeciei CB, (*Tab.* 3. *Fig.* 8.)

pro æquilibrio requiritur Potentia P ad pondus D, uti eſt CD, ad CB. Si enim vectis verſetur ſupra centrum C, eſt velocitas ponderis D, uti diſtantia ejus CD a centro; quam ob rem erit ipſius momentum, ut D x DC. Ita velocitas potentiæ P eſt ut CB; adeoque ejus momentum eſt P x CB: & pro æquilibrio, P x CB = D x DC: ergo P. D: : DC. BC erit.

§. 283. Quo igitur onus D propius a centro C ponitur, eo minor potentia P poterit id ſuſtinere: quare ſi D ponatur ſupra Fulcrum C, potentia P non amplius ſuſtinere tenetur oneris pondus, cum id totum fulcro incumbit.

§. 284. In Vecte tertiæ ſpeciei requiritur ad æquilibrium, ut potentia P ſit ad pondus D, (*Tab.* 3. *Fig.* 9.) veluti CB ad CP. Simulac enim verſabitur Vectis, erit velocitas potentiæ P, uti CP; & ponderis D, uti DB: quare momenta erunt CP x P, & CB x D; & pro æquilibrio CP x P = CB x D: unde erit P, D : : CB, CP. Cognitio hujus Vectis imprimis neceſſaria eſt Medicis, quoniam oſſa Artuum, quæ a muſculis ſuis moventur, hunc repræſentant (1).

§. 285. Solvitur ex his problema Archimedis, *Data vi datum pondus Vecte movere* (2).

§. 286. Si Vectis horizontalis AB, (*Tab.* 3. *Fig.* 10.) utroque ſui extremo A, B, fulcris ſuſtineatur, impoſitumque ſit medio loco pondus D; erit actio fulcri B ad A, uti AD ad BD. Si enim loco fulcri B ſubſtituatur Potentia, erit Vectis ſecundæ ſpeciei; tumque B erit ad pondus D, uti

(1) At mechanicis uſibus, & præſertim elevandis corporibus hic vectis uſui eſſe non poteſt; quod ſcil. in eo potentia pondere major ſemper eſſe debeat: eſt enim CB, ſeu diſtantia ponderis a fulcro, major ipſa CP, ſeu diſtantia potentiæ ab eodem fulcro: atque in eadem ratione CB ad CP eſſe debet potentia ad pondus.

(2) Eſt enim virtus vectis infinita; cum quodvis pondus utcumque ingens poſſit ejus ope, a quavis potentia utcunque exigua moveri. Fieri namque ſemper poteſt, ut major ſit proportio inter diſtantiam potentiæ ab hypomoclio & diſtantiam ponderis ab eodem, quam ſit reciproce proportio ponderis ad potentiam. Hinc, inanis haud fuit ea Archimedis ſententia; *Da ubi conſiſtam, & cælum terramque movebo*.

Ex iis quæ hactenus de vecte dicta ſunt facile redditur ratio, cur tanta vis in forcipibus, & forficibus: cur facilius aperiantur portæ, quo longius a cardinibus impelluntur: cur demum clavi facile avellantur, eos mallei parte bifida excipiendo, & manum extremo mallei manubrio applicando. Hæc quippe, aliaque ejuſmodi ex dictis de vecte repeti debent; ea enim inſtrumenta vectium genera ſunt. Vide Guidonis Grandi *Inſtituzioni Mechaniche* cap. 5. prop. 17.

uti AD, AB: & ſi loco fulcri A ponatur Potentia, erit hæc ad pondus D, uti BD ad AB: quare B ad A:: AD. BD.

§. 287. Hinc patet, quam partem oneris D (*Tab.* 3. *Fig.* 11.) gerant duæ Potentiæ vivæ A, B, Vecte AB ferentes onus intermedium D; tum quomodo Hercules & Infans ponendi ad Vectem, ut onus magnum intermedium gerant, quilibet vero ejus partem ſuis viribus proportionalem.

§. 288. Si ad varias diſtantias diverſa Pondera D, (*Tab.* 3. *Fig.* 12.) *f*, G, Vecti ſint impoſita, cognoſcetur reactio Fulcrorum A, B, prius determinato centro Gravitatis L, omnium Ponderum, tumque erit B ad A, uti AL ad BL. per §. 286.

Centrum Gravitatis Ponderum D, & *f*, eruitur, ſi, ducta recta jungente centra gravitatis in utroque, fiat *f* ad D:: D *e*, *ef*. Tum ducta *e* G, fiat, G ad *e*, hoc eſt, D & *f* ſimul:: *ek*, *k* G; erit *k* centrum Gravitatis commune trium Ponderum. Demiſſa perpendiculari *k* L, concipitur Punctum ſuſpenſionis omnium Ponderum in L (1).

§. 289. Sit Vectis AC (*Tab.* 3. *Fig.* 13.) oblique ad horizontem poſitus, Pondus in medio D, potentia P: requiretur hæc pro æquilibrio reſpectu Ponderis D, ut C B ad CA. Nam linea directionis, in qua agit Pondus D, diſtat a centro motus C, intervallo CB: hinc Ponderis momentum eſt D x C B. Diſtat vero P diſtantia CA; ejuſque momentum eſt P x C A: quare cum pro æquilibrio D x CB=P x CA, erit P, D:: CB, CA.

Manente igitur Pondere D, in eodem loco Vectis, quo Potentia P eum altius elevaverit, eo ſemper facilius ſuſtinebit Pondus, decreſcente ſemper CB; cum enim CA tranſit per E & G, erit onus D tum in E & G, agitque tum ex intervallo CF, vel CH.

§. 290. Sint tres Vectes AO, CO, FO, (*Tab.* 3. *Fig.* 14.) jun-

(1) Centrum gravitatis duorum quorumvis corporum, puta D & f, id punctum eſt, quod ita rectam D f eorum centra gravitatis conjungentem dividit, ut ejus partes reciprocam ponderum ipſorum rationem habeant: nam ſi ex eo puncto corpora ſuſpendantur, in æquilibrio manent §. 274; adeoque idem eſt, ac ſi tota eorum corporum gravitas in id punctum collecta concipiatur. Hinc trium corporum D, f, G centrum gravitatis invenietur, ſi juncta e G ita dividatur in K, ut ſit GK ad Ke, uti pondera D, f ſimul ad pondus G; eritque adeo trium ſimul D, f, G linea directionis, quæ ex K ducitur perpendicularis ad horizontem. Eodemque modo quatuor & plurium corporum centrum gravitatis invenire, ac eorundem ſimul lineam directionis determinare licet.

juncti ſecum in O, ubi Pondus eſt appenſum, ductis AC, AF, CF, erit Potentia F, reſpectu Ponderis O: : GO. GF; & Potentia A ad idem Pondus O: : BO. BA; & Potentia C ad O: : EO. EC.

Si enim Potentia F, elevet ope Vectis pondus O, fiet rotatio ſupra lineam AC, adeoque eſt G centrum motus reſpectu Vectis FO, qui eſt ſecundæ ſpeciei: ita ſi agat potentia C, fit rotatio ſupra linea A F; erit igitur punctum E, centrum motus Vectis CO: & ſi agat Potentia A, fiet rotatio ſupra CF, erit igitur punctum B centrum motus in Vecte A O.

§. 291. Sit Vectis ACB, (*Tab.* 3. *Fig.* 15.) in quem agant Potentiæ R, P, directionibus obliquis; in has ductis perpendicularibus CD, CE, erit Potentia R ad P pro æquilibrio, ut ED ad DC.

Quia Potentiæ in omni puncto lineæ directionis æqualiter agunt, Potentia R poteſt concipi in D, & P in E, eruntque ita Potentiarum diſtantiæ a centro C, uti DC, EC; adeoque pro æquilibrio R ad P erit: : EC ad DC.

§. 292. Sit Vectis AC, (*Tab.* 3. *Fig.* 16.) in quem agant duæ Potentiæ R, P, eidem puncto A affixæ, directionibus obliquis, erit pro æquilibrio R ad P, uti PC ad CR, perpendiculares in ambas directiones.

§. 293. Sit AC (*Tab.* 4. *Fig.* 1.) Vectis, in quem agant Potentiæ D, P; ductiſque perpendicularibus in directiones, erit pro æquilibrio P ad D, uti CD ad CA.

Eſt hoc magnæ utilitatis ad actiones Muſculorum artus moventium, reſpectu attollendorum Ponderum, determinandas.

§. 294. Si Vectis fuerit incurvus A CB, (*Tab.* 4. *Fig.* 2.) in quem agant potentiæ R, O, erit in ſtatu æquilibrii, ſi R ad O, uti C E ad C D, quæ ſunt perpendiculares in directiones Potentiarum.

§. 295. Si Vectis fuerit angularis ACB, (*Tab.* 4. *Fig.* 3.) in quem agant directe Potentiæ P & S, dabitur æquilibrium, ſi P ad S, uti B C ad C A. Quæ omnia ex ſuperioribus ſponte fluunt.

§. 296. *Trochlea* vel *Rechamus*, vocatur orbiculus, per cujus medium tranſit axiculus, verſationes habens: orbiculus funem ductarium excipit, cujus utrique capiti tum potentia, tum onus, vel duæ Potentiæ applicantur: inſervit mutandis Potentiarum directionibus, earumque

momen-

momentis augendis in elevandis movendiſque oneribus.

§. 297. Trochlea A (*Tab.* 4. *Fig.* 4.) ex annulo fixo ſuſpenſa, verſabilis converſione rotunda circa axem C, ceterum fixa, quam funis ductarius P A B ambit, cujus alteri extremitati applicatur Potentia, alteri onus ſublevandum, non auget momentum Potentiæ (1), ſed efficit, ut hoc in diverſiſſimis tractionibus idem maneat. Reduci vero ad Vectem primæ ſpeciei, & ex eo clare intelligi poteſt.

Si enim funes D P, E B ſibi ſint paralleli, ducatur recta D C E ex punctis contactus per axem; fingatur uterque funis ad D & E figi, ſublataque parte inferiori & ſuperiori Trochleæ, nulla mutatio æquilibrii inter P & B fiet, ſed reſtat tum D C E modo Libra, vel Vectis rectus æqualium brachiorum. Si funes habuerint directiones D P, & F G, vel O H, eademque fiant, quæ ſupra, manebit Vectis incurvus D C F, vel D C O, ſemper utrimque æqualium brachiorum; unde Potentia B in B, vel in G, vel in H, requiritur æqualis ponderi P.

§. 298. Si Trochlea non tantum circa axiculum verſari, ſed libere ſurſum deorſumque moveri queat, ejuſque trutinæ CA (*Fig.* 5. *Tab.* 4.) appenſum ſit corpus movendum P, & funes ſibi paralleli; requiritur pro æquilibrio Potentia B ad pondus P, veluti E C ad E D; poteſtque ad Vectim ſecundi generis referri.

Concipiantur funes punctis D & E affigi, poterit pars ſuperior & inferior Trochleæ auferri non mutato æquilibrio; manebit tum Vectis D C E, cujus fulcrum in E, pondus pendens in C, Potentia in D: quare hæc erit ad pondus, per §. 282. uti C E ad E D. (2) Si vero funes ſibi non ſint paralleli, ſed K E, L M, conſiderandus erit Ve-

(1) Ratio eſt, quia in ejuſmodi trochleæ diſpoſitione tantundem promovetur pondus, quantum potentia; hinc ob æquales ponderis & potentiæ velocitates, nullum ex hac machina habetur momenti incrementum in potentia. Commodiorem tantum ea reddit potentiæ directionem, cum ita deorſum potentia trahat, ac ſuimet pondere adjuvetur.

(2) Seu ut 1. ad 2; adeoque ope hujus machinæ potentia ponderis ſubpla cum ipſo pondere æquilibratur. Quod item ex eo liquet; nam elevari nequit pondus P, puta per unum pedem, niſi uterque funis ductarius BD, K E uno pede brevior fiat, ſeu niſi potentia B duplum ſpatium percurrat, ejus, per quod pondus eodem tempore elevatur; ideoque erit velocitas ponderis ad potentiæ velocitatem, ut 1. ad 2. Potentia igitur ponderis ſubdupla ob duplam velocitatem illius, quæ eſt in pondere, momentum habebit momento ponderis æquilibre.

Vectis angularis CEM; eritque pro æquilibrio pondus P, ad Potentiam L, ut EM ad EC; adeoque æqualis Potentia non ſuſtinebit tantum ponderis in poſteriori caſu, quam in priori.

§. 299. *Axis in peritrochio* vocatur axis ad tornum aut circinum fabricatus, qui in cheloniis verſari poteſt, cum fixa ambiente majori rota vel Tympano. Pondus movendum annectitur funi, qui ſe circa axem involvit; Potentia applicatur rotæ, aut extremæ Tympani circuitioni.

§. 300. Sit rota AB, (*Tab.* 4. *Fig.* 6.) axis DE, centrum motus commune C, pondus movendum P, Potentia movens M; requiritur pro æquilibrio M ad P, ut ſemidiameter axeos DC, ad ſemidiametrum rotæ CB, poteſtque ad Vectim primi generis reduci. Diſtat enim directio ponderis P a centro motus C, quantitate DC; & directio Potentiæ M ab eodem centro, quantitate CB: quare M ad P: : DC ad CB. (1).

§. 301. Ideoque aucta rota AB, vel attenuato Cylindro DE, poterit a Potentia minori idem pondus moveri.

§. 302. Idcirco ſi Potentiæ intenſitas decreſcat in eadem ratione, ac diameter rotæ increſcit, cui appenſum eſt pondus vel applicata reſiſtentia, hæc ſemper eadem ratione agetur a Potentia (2): id obſervatur in Horologiorum portatilium elateribus & conico axiculo, cui annectitur catena (3).

§. 303.

(1) Sed poteſt quoque idem æquilibrii caſus ita aptius demonſtrari. In una rotæ AB converſione patet tantundem procedere potentiam, quantus eſt ejuſdem rotæ extimus ambitus; pondus vero P tantundem elevari, quantum funis tractorii ſemel axem circumplicat: adeoque velocitates potentiæ, & ponderis (quæ ſunt ut ſpatia ſimul percurſa) eſſe inter ſe ut perimeter extimus rotæ, & perimeter axis, ſeu ut radius rotæ CB & radius axis CD. Si itaque potentia fuerit ad pondus, ut CD ad CB, erit momentum potentiæ momento ponderis æquale; adeoque dabitur æquilibrium.

(2) Augeatur e. g. rotæ AB radius uſque ad CN, erit tum potentia μ, quæ ponderi P æquilibratur ad potentiam M, cum qua prius, rotæ radio exiſtente CB, dabatur æquilibrium, ut CB ad CN; ita enim fit $M \times CB = \mu \times CN$, hoc eſt, utriuſque potentiæ momenta fiunt æqualia. In eadem ergo ratione, qua augetur radius CN reſpectu CB, diminuenda eſt potentia μ reſpectu potentiæ M pro æquilibrio.

(3) Conicus quippe axiculus, cui ex elatere S (*Vide fig.* 12. *Tab.* 1. *Addit.*) annectitur catena, eſt veluti BFE: hic rotam dentatam in extremitate E habet, ex cujus circuitione, reliquarum rotarum, quæ ſunt in horologio, motus dependet: hinc ejuſdem rotæ E revolutio vi elateris S inducenda, eſt veluti reſiſtentia, quæ

§. 303. Directio Potentiæ poteſt eſſe admodum diverſa, BM, FG, (*Tab.* 4. *Fig.* 6.) non mutato tamen ejus momento, quia diſtantia ejus a centro ſemper manet æqualis radio rotæ CB vel CF (1).

§. 304. In his rotis ſive Tympanis cavis aliquando incedunt calcantes homines vel animalia, tumque directio Potentiæ non eſt in eadem diſtantia a centro motus, ſed differt in punctis H, K, S: ductis enim perpendicularibus ad horizontem HO, KE, SQ, quæ ſunt directiones gravium, abeſt potentia in H a centro C, veluti intervallo C *o*, & potentia in K, veluti CE, & potentia in S, intervallo CQ.

§. 305. In conſiderando radio, tam Axeos quam Rotæ, ratio etiam diametri funis habenda eſt, quando hic notabili craſſitudine donatur (2).

§. 306. Solent ſæpe rotæ foraminibus concludi vectes, Scytalæ, vel Manubria, aut in eodem cum rota plano poſita, vel ad illud perpendicularia: hæc non mutant rationem momenti pro rota, quia æqualiter a centro motus diſtant: illa vero idem efficiunt ac rota majoris diametri.

§. 307. Nonnunquam axis foramina ita temperata habet, ut vectes in ea convenire poſſint, poniturque axis ſub diverſiſſima inclinatione, perpendiculariter ad horizontem, tumque *Ergata* appellatur, aut parallele ad eum, tumque *Sucula* dicitur machina, vel alio quovis modo: his

quæ debet ſuperari. Catena vero ita huic axiculo aptatur, ut cum elateris S ſe evolventis actio ad movendum axculum incipit, in arctiori ejuſdem axiculi parte ea reperiatur, puta in KL; procedente vero elateris evolutione, catena in inferiorem, & ampliorem axiculi partem deſcendat, puta in F & E. Reſiſtentia vi elateris ſuperanda, eadem ſemper eſt in toto ejus evolutionis progreſſu; eadem quippe ſemper eſt difficultas in horologii rotis movendis. At vis elateris eadem haud ſemper manet, cum in ipſo evolutionis initio maxima ſit, tum continenter cum evolvitur, decreſcat. Quo igitur hæc eandem reſiſtentiam vincere ſemper valeat, ea conici axiculi conſtructio ingenioſiſſime excogitata eſt, qua fit, ut decreſcente elateris vi, augeatur axiculi amplitudo, cui ea applicatur, atque ita debita fiat compenſatio per auctam ejus vis velocitatem, idemque ſemper maneat illius momentum.

(1) At ſi directio potentiæ fuerit BV, tum ejus momentum mutatur, quia illius diſtantia a centro C non eſt radius CB, ſed perpendicularis CI, quæ ex C in ipſam ducitur.

(2) Nam cum funis ſpiræ ejuſdem ſpiris ſuperimponuntur, axis & rotæ ambitus augeri neceſſe eſt; eademque ratione augeri etiam ponderis & potentiæ velocitates: quamobrem diametri funis ratio jure eſt habenda.

his machinis ſemper eadem convenit demonſtratio (1).

§. 308. Ex hiſce intelligitur quoque Machina, quæ a Perraulto & Varignono *Funicularia* vocata fuit, quæ eſt modo Axis in peritrochio. Requiritur vero potentia M (*Tab.* 4. *Fig.* 7.) ad Pondus P, uti CB ad BA (2). Exiguam hujus machinæ utilitatem eſſe optime demonſtravit Cl. Deſagulierius (a).

§. 309. Rotæ dentatæ cum ſuis laternis non differunt ab Axe in peritrochio, quamobrem ex ejus natura intelligitur facile ratio potentiarum variis machinis, quæ rotis inſtruun-

(a) *Philoſ. Tranſ. Num.* 412.

(1) Ad axem quoque in peritrochio plura referri poſſunt inſtrumenta. Et imprimis ad illum pertinent inflexa manubria, veluti (*Vide fig.* 13. *Tab.* 1. *Addit.*) ECB, AFG; nam quæ iis applicatur potentia in E vel G, circulum radii CB, vel AF deſcribit; cum interim pondus O aſcendit ea funis longitudine, quæ perimetrum axis AB involvit: hinc eadem ratio inter potentiæ & ponderis velocitates emergit, quæ ſupra, nempe longitudinis CB vel AF ad ſemidiametrum axis, vel cylindri AB. Potentia itaque, quæ fuerit ad pondus, ut axis AB radius ad CB vel AF, cum ipſo pondere æquilibratur.

Terebra quoque DEC (*Vide fig.* 14. *Tab.* 1. *Addit.*) ad axem in peritrochio poteſt referri. Nam cum potentia tranſverſarium manubrium circumvertit, circulum deſcribit diametri DE, vel radii AD: tum ſimul axem vel cylindrum AC in gyrum vertit; eaque circuitione fit, ut axis acumen C in lignum vel aliud fiſſile penetret; ipſaque corporis perforandi reſiſtentia eſt veluti pondus movendum. Ad æquilibrium itaque ope hujus inſtrumenti obtinendum inter ponderis & potentiæ momenta, patet ejuſmodi eſſe debere potentiam reſpectu ſuperandæ reſiſtentiæ, ut cuſpidis penetrantis C craſſities, ad tranſverſarii manubrii DE longitudinem; cum his quantitatibus reſiſtentiæ & potentiæ velocitates exprimantur. Advertendum tamen hic eſt, in ejuſmodi inſtrumento quicquam deeſſe cochlea etiam contineri ob ſpiras circa cuſpidem C contortas, tum aliquid cunei ob aciei penetrantis acumen: unde ex iis, quæ de cochlea & cuneo dicentur, Terebræ vires melius intelligentur.

(2) En machinæ hujus deſcriptionem. Recta DE exhibet chordam maxime tenſam, clavis D & E plano firmiter adhærentem. Circulus BHC axem exhibet, cujus perimetro tenſa chorda DE ſemel involvitur; ita quidem ut ſurſum vel deorſum ſecundum funis longitudinem moveri poſſit axis, modo uni, modo alteri parti ejuſdem funis involutus manens. Eidem axi annectitur rota major ANS, ex qua dependet funis AM, cui potentia M eſt applicata. Pondus vero P per funem CP pendet ex axe; in cujus propterea revolutionibus per funis DE longitudinem, idem pondus P promoveri neceſſe eſt. Centrum motus hujus machinæ fit in B, ubi nempe axis BC funem DE tangit: pondus diſtat a centro motus longitudine BC; potentia vero longitudine AB. Ad habendum itaque æquilibrium inter potentiæ M, & ponderis P momenta, neceſſe eſt ut ſit potentia M ad pondus P, ut CB ad AB.

ſtruuntur, oneraque ingentia movere poſſunt, applicatarum.

Si enim pondus P ℔ 30, ſuſpenſum ex fune ambiente axem ACR: (*Tab.* 4. *Fig.* 8.) radius rotæ dentatæ CB ſit ſexies major, adeoque pondus poſitum ex dente B, requiritur $\frac{1}{6}$ ponderis P, ſive 5. ℔. Hoc pondus propter intricatos dentes rotæ cum laterna EB concipiendum eſt ſuſpenſum ex dente laternæ EB, cujus radius eſt $\frac{1}{5}$ longitudinis BM: quare ℔ 1 poſita in M, æquilibrium aget cum 5 ℔ in B, hoc eſt cum 30 ℔ in P.

§. 310. Ex iiſdem principiis etiam facile determinatur, data currus rota majori minorive, ſuper ſolo aſpero vel molli volvenda, quænam duriores & difficiliores habitura ſit motus.

Sit HH (*Tab.* 4. *Fig.* 9.) ſolum, aſperitas DB directio potentiæ trahentis rotam majorem ſit CF; agit gravitas ex axiculo C, directione CA: quare potentia F requiretur ad pondus rotæ conceptum in A, veluti AB ad BE (1): potentia vero G trahens rotam minorem directione GI, parallela ad priorem, requiritur ad pondus rotæ conceptum in S, uti SB ad BO. Quia angulus BCA minor quam BIS (2), erit ſinus anguli BCA minor, quam anguli BIS: tum angulus CBA major quam IBS; adeoque ſinus anguli CBA major, quam ſinus anguli IBS; ergo erit AB ad BE in minori ratione, quam SB ad BO (3). Mi-

(1) Cum circa punctum B majoris, minoriſque rotæ converſio fiat, in idem punctum B erit centrum motus. Ex eo itaque ductis perpendicularibus BA, BE ad ipſas CA, CF, eæ determinabunt diſtantias ponderis ſeu reſiſtentiæ (quæ concipitur in A), & potentiæ conceptæ in E, ab eodem centro B. Similiter perpendiculares BO, BS ſimiles diſtantias notant reſpectu minoris rotæ. Hinc habetur vectis angularis ABE, ideoque §. 205. ut ſit æquilibrium, requiritur potentia F, quæ ſit ad pondus rotæ conceptum in A, ut AB ad BE. Similiter reſpectu rotæ minoris habetur alter vectis angularis SBO; ideoque ad obtinendum æquilibrium, ejuſmodi requiritur potentia in G, quæ ſit ad pondus conceptum in S, ut SB ad BO.

(2) Nam producta BI uſque ad m, angulus BCA minor eſt angulo BmA *per* 32. *l.* 1.; tum angulo BmA interno parallellarum mA; IS æqualis eſt externus BIS *per* 27. *l.* 1.

(3) Eſt enim AB ſinus anguli BCA, BE vel CA ſinus anguli BCE ſeu anguli CBA: tum BS ſinus anguli SIB, & BO ſinus anguli BIO, ſeu anguli IBS.

Minor igitur potentia F poterit æque oneratam rotam majorem movere, quam G, quæ minorem promovet (1).

§. 311. Sed ob alias rationes major rota facilius verſatur & protrahitur quam minor: 1. quia attritus ſupra axem eſt in majori rota ad eum in minori, uti diameter minoris ad eam majoris rotæ. 2. rota minor profundius ingreditur exiguas aſperitates quam major, hinc altius elevanda eſt. 3. ſi ſolum campeſtre molle fuerit, minus rota major, quam minor devorabitur, cum enim utraque rota æqualiter onerata eandem copiam Terræ ex ſuo loco expellat, minor rota profundius in Terram penetrabit; ergo altius, ut protrahatur, elevanda erit, quam major rota.

§. 312. Quia attritus rotarum ſupra axes ſuos affert plurimum impedimenti corporibus, idcirco ope palangarum ſive cylindrorum ſolidorum areæ planæ impoſitorum, & attritu expertium, onera multo graviora facillime promoveri poſſunt.

§. 313. Quodcunque corpus ex baſi lata in acumen abit, *Cuneus* vocatur: qui inſervit corporibus ſecandis, findendis, ſeparandis, aut elevandis.

§. 314. *Cuneus ſimplex* vocatur Priſma Triangulare, cujus latera repræſentant Triangulum rectangulum ACB: (*Tab.* 4. *Fig.* 10.) baſis AB eſt *longitudo*, BC *altitudo*, vel *dorſum* Cunei. *Cuneus duplex* ACD, (*Tab.* 4. *Fig.* 11.) conſtat ex duobus ſimplicibus ACE, AED, juxta longitudines ſuas AE conjunctis.

§. 315. Potentiæ, quæ Cuneis applicantur, ſunt prementes, vel malleo percutientes: corpora, quæ Cuneis ſeparantur, aut eo uſque modo ſeparantur, quantum Cuneus ingreſſus eſt, vel finduntur, fiſſura longe præcurrente viam a Cuneo paractam.

§. 316. Cum corpus tantum ope Cunei ſeparatur, vis premens potentiæ, dorſo Cunei applicatæ, eſt cum reſiſtentia

tia

(1) Supponamus namque, majoris claritatis gratia, potentiam ut 1 in E æquilibrari cum reſiſtentia in A ut 2; adeoque eadem ratione 1 ad 2 eſſe AB ad BE. Tum ſupponatur eadem quoque potentia in G vel O ut 1, contendi ad movendam rotam minorem eadem reſiſtentia ut 2 donatam: non dabitur hic æquilibrium; nam ad illud requiritur, ut potentia in O ſit ad reſiſtentiam in S, ut SB ad BO; quæ ratio cum ſit major ratione AB ad BE, erit etiam major ratione 1 ad 2; adeoque potentia major requiritur.

tia partium ſeparandarum in æquilibrio, ſi fuerit, ut altitudo Cunei ad ejus longitudinem.

Poteſt reſiſtentia partium ſeparandarum cum pondere X (*Tab.* 4. *Fig.* 10.) elevando comparari: ſit igitur potentia P, quæ promóveat Cuneum A C B, quantitate A B, ita ut veniat in β A; tum corpus X, quod retentum concipitur ab obſtaculo A γ, adſcendet quantitate A γ: quare momenta ipſorum P & X ſunt P x A β, & X x A γ: ergo poſitis momentis æqualibus erit P. X: : A γ, A β.

§. 317. Quo A B longior, manente B C eadem, eo potentia P poteſt eſſe minor ad eandem reſiſtentiam ſuperandam.

§. 318. Eadem omnia in cuneo duplici pari ſe habent modo. Sit enim graviſſima Trabs BKHG, cujus pars BK (*Tab.* 4. *Fig.* 13.) abſcindatur, & ſola mobilis ſit: Cuneus ſit A O C, hic motus longitudine ſua D C, partem B movit a reliqua trabe, intervallo A O; adeoque potentia, quæ cuneum adegit, celeritatem D C habuit, lignum vero celeritatem A O.

§. 319. Hinc cultri, gladii, pugionis, terebræ, forficis natura: tum plurium venenorum Mechanicorum, & acrium corroſivorum actio in corpora Animalium intelligitur.

§. 320. *Planum inclinatum* vocatur ſuperficies plana A C, (*Tab.* 4. *Fig.* 12.) inclinata ad horizontem A B, cujus altitudo eſt perpendicularis C B.

§. 321. Sit corpus K impoſitum plano inclinato A C, ſuſtineatur a potentia P, cujus directio P K eſt parallela plano, erit potentia P ad gravitatem oneris K, ut altitudo plani B C, ad longitudinem A C.

Ductis enim K D ex centro gravitatis ad punctum contactus plani, & K *e* directione gravitatis, tum D *e* perpendiculari in illam, datur Vectis angularis K D *e*, cujus extremis applicatur potentia P in K, & pondus K in *e*: quare erit potentia P ad pondus K conceptum in *e*: : *e* D, DK: : C B, C A (1). Sive ut ſinus anguli inclinationis, quem planum format cum horizonte, ad Sinum totum.

(1) Similia quippe ſunt trigona DKe, CBA. Nam in triangulo rectangulo KDf ob De perpendicularem ex angulo recto in baſim Kf ductam, angulus KDe æqualis eſt angulo DfK, ſeu æqualis angulo GfA, priori ad verticem oppoſito, ſeu tandem æqualis angulo ACB (*per* 27. *l.*1.). Anguli præterea DeK, CBA utpote recti æquales ſunt; ergo reliquus CAB reliquo DKe æqualis erit: atque adeo ſimilia erunt triangula DKe, CBA; & eD, DK: : CB, CA.

§. 322. Si directio potentiæ O ſit parallela ad baſin BA plani, deſideratur pro æquilibrio, ut ſit O ad K conceptum in e, uti C B ad B A.

Nam erecta perpendiculari D I in directionem OK, datur Vectis angularis I D *e*, adeoque eſt O, ad K in *e* : : *e* D, D I : : C B, B A, ſeu ut ſinus anguli inclinationis, quam planum cum horizonte format, ad ſinum complementi ejuſdem.

§. 323. Eſt igitur potentia minima ad idem pondus ſuſtinendum, cujus directio parallella plano: eo major requiritur potentia, quo magis recedat a parallelifmo: ſi directio ſit ſupra P K, fieri modo poteſt potentia æqualis ponderi: ſi directio ſit infra P K, deſiderari poteſt multo major potentia, quam eſt pondus K.

§. 324. Quo altitudo plani C B eſt minor, eo potentia P, ſuſtinens pondus K, poteſt eſſe minor: adeout, ſi C B ſit infinite parva, ſive ſolum horizontale, potentia P ſuſtinens poſſit eſſe infinite parva.

§. 325. *Cochlea* vocatur Helix eminens, circa cylindrum convoluta, vel in foramine cylindrico inſculpta: Illa exterior, hæc interior dicitur. Harum una circa alteram convertitur: alterutra autem eſſe debet fixa. Duæ igitur ſemper requiruntur, quæ inſerviunt corporibus elevandis, premendis, movendis.

§. 326. Si potentia B (*Tab.* 4. *Fig.* 15. 16.) volvat alterutram Cochleam, ſive externam per interiorem, ſive internam circa exteriorem, directione ad baſim parallela, tum erit ad pondus W elevandum, quod cochleæ impoſitum eſt, veluti A S diſtantia inter duas Helices ſibi proximas, ad peripheriam circuli baſeos.

Eſt enim Helix XZ in Fig. 16. modo planum inclinatum A C (*Tab.* 4. *Fig.* 10. & 15.), circa cylindrum convolutum; potentia D, quæ volvit cochleam directione parallela ad baſim, idem facit ac Potentia P, quæ planum inclinatum A C propellit directione B A, atque ita elevat pondus impoſitum X. Vidimus tum in §. 316. eſſe P. ad X, uti C B ad B A: eſt C B in hoc caſu diſtantia A S inter duas Helices proximas; B A vero in Fig. 10. eſt peripheria circuli baſeos (1).

§. 327.

(1) Clarius. In una Cochleæ revolutione via ponderis W eſt intervallum duarum Helicum, quæ ſibi proximæ ſunt; via potentiæ eſt peri-

§. 327. Quo igitur Helices ſibi ſunt propiores, manente eadem craſſitie cylindri; vel manente eadem Helicum diſtantia, quo cylindrus ſit craſſior, eo potentia, quæ pondus elevabit, requiritur minor. Ideo ope Cochlearum duplicium vel triplicium non multum emolumenti, quoad vires, potentia acquirit.

§. 328. Solet capiti Cochleæ CB (*Tab.* 4. *Fig.* 15.) infigi Vectis DI, cujus ope Cochlea convertitur, quem cum potentia D premat parallele ad ejus baſim, erit hæc ad pondus elevandum W, ut diſtantia AS inter duas Helices ſibi proximas, ad peripheriam circuli, quem ultima extremitas D Vectis DI, cui potentia applicatur, deſcribit.

§. 329. Quo igitur hic Vectis longior eſt, eo potentia requiritur minor ad pondus elevandum.

§. 330. Inſervit Cochlea imprimis corporibus premendis, & elevandis: cumque duæ Cochleæ ſupra ſe moventur, atque in latiſſima ſuperficie ſe contingunt, attritus in hac machina eſt magnus, idcirco Cochleæ valde adactæ partes adeo profunde in ſe ingrediuntur, ut ſua ſponte non ſolvatur, nec recurrat Cochlea (1).

§. 331. Perſpectis Machinis Simplicibus, breviter nonnullas Compoſitas percurramus. Inter has primo occurit *Statera compoſita*, Tormentis bellicis, Anchoris graviſſimis, aliiſque ingentibus molibus ponderandis inſerviens. Eſt P(*Tab.* 5. *Fig.* 1.) onus ponderandum, ex unco B ſuſpenſum, ABC Vectis ſecundæ ſpeciei, connexus cum Statera DEF. Eſt M vagans æquipondium in ſcapo EF. Eſt potentia deſiderata in C ad P:: AB, AC: eſt vero potentia in C = D; & M ad C:: DE, EM. His in ſe ductis, erit M×C ad P×C:: M. P:: AB×DE. AC×EM.

rimeter baſis, ſeu circulus radii DI: igitur cum velocitates potentiæ & ponderis ſint inter ſe, ut ſpatia eodem tempore percurſa, erit potentiæ velocitas ad velocitatem ponderis, ut duarum propinquarum Helicum intervallum ad peripheriam circuli radii DI, ideoque potentia, quæ eſt ad pondus, ut earum helicum intervallum ad circuli radii ID peripheriam, cum pondere æquilibratur.

(1) Cochlea Archimedis ab Archimede ſcil. inventa eſt cylindrus (*Vide fig.* 15. *Tab.* 1. *Addit.*) veluti AB, cui circumvolvitur tubus plumbeus inſtar ſpirarum, quæ ſunt in cochlea, inſervitque aquis ex imo in ſublimem locum attollendis. Cylindrus AB ad horizontem inclinari debet, puta ſub angulo 45. circiter graduum; tum orificium tubi B ſub aqua eſſe demerſum. Si ejuſmodi cochlea ita circumagatur, ut orificium B contra aquam volvatur, aqua per tubi ſpiras veluti per totidem plana inclinata aſcendet, tandemque in A effundetur.

§. 332. Eſt igitur potentia ad reſiſtentiam in ratione compoſita ex omnibus rationibus, quas in ſingulis Machinæ partibus potentia ad reſiſtentiam haberet, ſi ſeparatim adhiberetur. Eſt hæc regula univerſalis pro omnibus machinis compoſitis.

§. 333. Poſſunt quoque Vectes varii ſecum conjungi, veluti in hoc ſchemate junguntur tres. Eſt igitur ſecundum regulam præcedentem, pondus K (*Tab.* 5. *Fig.* 2.) ad pondus P, veluti AB x CI x EF ad BC x IE x FK.

§. 334. Fiunt etiam ex Trochleis Polyſpaſti variæ formæ; quilibet hinc conſtat ex tribus trochleis, requiritur potentia V (*Tab.* 5. *Fig.* 3.) ad pondus P, veluti eſt unitas ad numerum funium, ambientium Trochleas inferiores: nam ope cujuslibet Trochleæ libere adſcendentis potentia elevare poteſt pondus duplum.

§. 335. Poſſunt tamen Trochleæ aliter diſponi, (*Tab.* 5. *Fig.* 4.) ut omnes libere ſint mobiles ſurſum, tum minor potentia multo majus pondus elevabit, uti ex appoſitis numeris colligi poteſt.

§. 336. *Pancration* fit ex variis rotis dentatis ſecum conjunctis; quarum ultima ope manubrii ſæpe vertitur (*t*): hæc

---

(*t*) Hujus machinæ ſpecimen tradit Cl. Auctor §. ſequenti: ſed abs re haud erit ſi in noſtrorum tironum grátiam ejuſdem machinæ aliud præbeamus exemplum, quo ejus vires pene immenſæ aptius intelligi valeant. Sit itaque Pancratium (*Vide fig.* 16. *Tab.* 1. *Addit.*) C D F H ex quatuor axibus cum ſuis rotis dentatis compoſitum. Si manubrium AB, cujus extremitati A potentia applicatur, decuplo longius ſupponatur ſemidiametro rotulæ C, erit quidem velocitas potentiæ decuplo major velocitate cujuſque dentis rotulæ C. Sit præterea in altero axe rota major D, quæ dentes habeat decuplo plures quam prior C; itaut decies ſit revolvenda rotula C, antequam dentibus rotæ D ſucceſſive apprehenſis, poſſit ſemel converti rota D. Eidemque axi infixa ſit rotula E æqualis C, quæ eodem tempore circuitum ſuum abſolvat, quo major rota D. Reſpondeant ſimiliter dentes rotæ F in decupla ratione dentibus rotulæ E, itaut decies revolvi debeat E, antequam ſemel rota F revolvatur, & antequam ſemel quoque rota G eidem axi infixa & æqualis rotæ C convertatur. Pariterque rota H decuplo plures dentes habens quam G, nonniſi ſemel revolvitur cum ſuo axe IH, & cylindro IK ejuſdem amplitudinis ac rota C, poſtquam rotula G decies converſa eſt. Ex cylindro IK mediante fune pendet pondus L, quod in ejuſdem cylindri revolutione ſurſum attollitur. Eſt itaque potentiæ in A applicatæ velocitas ad velocitatem rotulæ C in ratione decupla, ſeu ut 10000. ad 1000.; tum velocitas rotulæ C pariter decupla velocitatis rotulæ E; ſeu ut 1000. ad 100. præterea velocitas E velocitatis G adhuc decupla, ſeu ad velocitatem G, ut 100. ad 10.; ac tandem velocitas G ad velocitatem cylindri IK, ſeu

hæc tamen interdum poteſt adhuc ope Cochleæ moveri, quæ tum *Cochlea ſine fine* vocatur (1).

§. 337. Axis in peritrochio jungitur quoque cum Trochleis, componitque aliquando ope roſtri longiſſime eminentis machinam, quæ *Grus* vocari ſolet, frequentiſſimi uſus.

§. 338. Fabrefit vario modo, ſed ecce commodiſſimam. Eſt A (*Tab.* 5. *Fig.* 5.) rota minor, quæ circumagitur manubrio B, ejus dentes excipiuntur ab iis, qui ſunt in rota maxima C: hæc verſationem habet circa axem D, quem ambit funis DEFG. Ut funis dirigatur ſecundum roſtri longitudinem, tranſit ſupra trochleam E, annecti-

 tur-

ſeu ponderis L, ut 10 ad 1. Igitur erit ex æquo ordinatè potentiæ in A velocitas ad ponderis L velocitatem, ut 10000. ad 1.; & ideo hujus machinæ ope vis potens elevare unam libram, 10000. libras poterit attollere. Immo generatim appoſita unitati ea ciphrarum multitudine, quæ reſpondeat numero axium, potentia unius libræ poterit hac machina tot libras attollere, quot unitas illa cum adjectis ciphris indicaverit, ut hic, ubi quatuor ſunt axes, libras 10000. ſi forent axes quinque, libras 100000; atque adeo ſi eſſent 50. axes ſimili ratione compoſiti, potentia unum arenæ granulum potens elevare, ſufficeret elevando & movendo toti universo, etiamſi arenæ granulis a centro ad firmamentum repletum eſſet: numerus enim arenularum ejus orbis capacitatem implentium non major eſt eo, quem exprimit unitas cum 50 ciphris adjectis, uti oſtendit Archimedes in ſuo Arenario.

Aliquando hoc machinæ genus invertitur, cum nempe non magnis potentiæ viribus indigemus, ſed magna tantum velocitate rei movendæ; tunc enim applicatur potentia, ubi ſolet poni pondus, & res velociter movenda ponitur loco potentiæ. Ita ſi in ſuperiori machina potentia rotam H moveret, decies millies velocius moveretur manubrium B A, & res quælibet in ejus termino poſita. Quibus machinis quidam utuntur ad funes compingendos, ad nendum goſſipium, & lanam.

(1) Veluti ſi rotam dentatam EF (*Vide fig.* 17. *Tab.* 1. *Addit.*) cochlea CB ſua circuitione circumagat. Dicitur *Cochlea infinita*, quia ſine fine circumagi poteſt. In una ejuſmodi cochleæ circuitione per potentiam extremitati manubrii B A applicatam, rota FE nonniſi unius dentis intervallo promovetur: hinc ad integram rotæ FE revolutionem obtinendam, toties revolvi debet potentia in A applicata, quot dentibus rota FE donatur, puta vicies, ſi viginti fuerint dentes. Ex centro vero rotæ prodat axis EH, qui ſua circuitione pondus G attollat: id ut per funis longitudinem perimetro axis æqualem attollatur, vicies revolvatur cochlea CB, & potentia in A applicata, oportet; ideoque erit velocitas potentiæ ad ponderis velocitatem, ut vicies perimeter circuli radii BA, (quæ eſt via potentiæ) ad perimetrum axis HE ſemel (quæ eſt via ponderis eodem tempore); atque adeo potentia, quæ eſt ad pondus in prædicta reciproca ratione, æquilibrium cum pondere habebit. Quo major eſt dentium rotæ numerus, eo tardius rota integram revolutionem abſolvit; atque eo lentius pondus attollitur, minori ſemper potentia.

turque ſua extremitate unco G. Potentia, quæ manubrio B applicanda eſt ad Pondus P elevandum; hoc modo determinatur. Cum Trochlea F ſit libere mobilis ſurſum deorſumque, potentia trahens funem in E, vel in D, requiritur $\frac{1}{2}$ ponderis P. Eſt diameter axeos D ad eam rotæ C, uti 1 ad 20; quare potentia denti rotæ C applicata, requiritur nunc modo $\frac{1}{20}$ ad D, hoc eſt $\frac{1}{40}$ ponderis P. Eſt radius manubrii B B ad radium rotæ minoris A, uti 2 ad 1; quare potentia applicata ad B requiritur æqualis $\frac{1}{2}$ ad A, ſive requiritur ad Pondus P uti 1 ad 80; idcirco vis immenſa poterit a potentia humana ope hujus Gruis exerceri. Eſt machina tota in carcheſiis verſatilibus cum columna HH collocata, & circumtorquetur vecte K.

Cum autem non modo pondera attollenda, ſed & deſcendenda ſint, ecce alium apparatum, cujus levis adumbratio fit in NLM, qui clarius repræſentatur in figura 6. Eſt NO *a* (*Tab.* 5. *Fig.* 6.) vectis mobilis circa axim O: extremo N eſt annexus funis NLM, tranſiens ſupra trochleam L: habet hic vectis præterea ſtylum prominentem Q. Elevato per funem extremo vectis N, deprimitur alterum extremum *a* cum annexo ſemicirculo β V; eſt vero ſtylus T, baſi Gruis firme infixus: ſed eodem tempore ſtylus Q, in laxo foramine R decurrens, elevabit alium Stylum R X, mobilem in fixo ferramento S, & hoc modo elevatur furca Y, ex dentibus rotæ Z. Hæc rota Z eſt circa eundem axem cum rota A minori poſita, impeditque, ne pondus P, dum ſibi relinquitur machina, ſponte deſcendat. Eſt quoque circa eundem axem tertius diſcus ex molli ligno confectus, ad quem apprimitur ſemicirculus β V, quo tempore furca Y tollitur ex dentibus rotæ Z: hinc attritus vel frictio oritur hujus diſci contra β V, ſimulac pondus P movet machinam. Ope hujus attritus, quem augere pro lubitu poſſumus, fortius trahendo funem in M, citius lentiuſve pondus P demittimus. Auctor hujus machinæ eſt ſubtilis Padmore; eam vero primus eleganter deſcripſit acutiſſimus Philoſophus Deſagulierius.

Poſſunt igitur ex ſimplicibus machinis innumeræ componi. Qui multas deſideret, conſulat Beyſſonium, Ramellum,

lum, Bocklerum, ſed imprimis Leupoldum: tum quoque monumenta a Regia Scientiarum Academia in Gallia memoriæ prodita; hi enim auctores præcipuas collegerunt, depinxerunt, & utcunque explicuerunt.

CAP. IX.

De attritu Machinarum.

§. 339. Non poſſet onus Machinarum ope moveri, ſi quis iis Potentiam, in Capite præcedenti determinatam, & tantillum ultra æquilibrium auctam, applicaret; quia quæ ſupra ſe invicem moventur corpora, Attritum vel Frictionem patiuntur: Potentia proinde, quæ pondus Machinæ ope movebit; non modo tanta requiritur, ac ſupra deſignata fuit, ſed notabiliter major, quæ poſſit quoque Attritum ſuperare.

§. 340. Oritur Attritus ab aſperitate ſuperficierum, partibus earum ſeſe intricantibus, impedientibuſque, quominus libere ſupra ſe mutuo corpora moveantur.

§. 341. Superficierum aſperitas tolli nulla arte poteſt, nec ſuperficies notabilis magnitudinis perfecte plana, lævigata, ſibi ubivis ſimilis effici, quia omnia corpora ſunt poroſa: quamobrem omnes ſuperficies ſunt aſperæ, inæquales, hic exſtantibus monticulis, ibi depreſſis vallibus: ſibique impoſitis corporibus, prominentiæ unius ingrediuntur valles alterius, non ſecus ac ſi duos Echinos, duaſve ſcopas ſibi impoſueris. Proinde ut ea, quæ inter ſe intricantur & implicantur corpora, moveantur; requiritur, vel ut corpus ſupremum elevetur, & extricetur ex inferiori, vel utrumque fiat, vel ut utriuſque corporis partes prominentes inflectantur, vel ut frangantur. Quodcunque horum omnium fiat, vis deſideratur, quæ hoc præſtet; hoc eſt quæ ſuperet Attritum.

§. 342. Quæſiverunt nonnulli Mechanici, veluti Amontonſius, Leibnitius, Sturmius, Camus, Deſagulierius, Bulfingerus, &c. Regulas univerſales ex quibuſdam Experimentis deductas, ut magnitudinem Attritus determinarent, quotieſcunque corpora dati ponderis, datæque ſuperficiei, cum data velocitate ſupra ſe moverentur, ſed incaſſum. Nec Generales Regulas dari poſſe, tum ipſa Ratio, tum innumera Experimenta docent. Quia fabrica

omnium firmorum eſt diverſa, diſcrepat partium prominentium & vallium figura, aſperitas, rigiditas, elaſticitas, mollities, cohærentia, pro ſolo natali, vetuſtate, ſiccitate, denſitate, cæli humiditate &c.; idcirco varia erit partium ſibi impoſitarum intricatio, varia ingredientium profunditas, varia reſiſtentia prominentium contra inflexionem aut fracturam; an hinc non diverſiſſimus orietur Attritus, cum varii generis corpora, etiamſi paris ſuperficiei, æque onerata, & eadem velocitate ſupra ſe movebuntur? Liquet hoc ſequenti exemplo quod ex plurimis elegi, in quo Ligna, horizontaliter poſita, accuratiſſime lævigata, ſupra ſe promota fuerunt. Ligna autem una cum onere habuerunt pondus, quod hic notatur.

Lignum Piceæ 1 poll. latum, 13 pollices longum, motum ſupra Lignum Piceæ, oneratum fuit		Idem lignum Piceæ motum ſupra lignum Buxinum, & eodem pondere oneratum, habuit	Lignum Quernum paris magnitudinis ac prius, motum ſupra Quernum eodem pondere oneratum, habuit	Idem Lignum Quernum motum ſupra Lignum Buxi, oneratum eodem pondere habuit
Pond. Unc.	Attrit. Drach.	Attritum Drach.	Attritum Drach.	Attritum Drach.
4	8	6	6	6
6	11	8	8	8
8	15	9	10	10
10	17	11	12	11
12	22	13	15	12
14	25	16	17	14
16	28	20	21	16
18	31	23	25	18
Libr.	unc. dr.	Unc. Drach.	Unc. Drach.	Unc. Drach.
3	8 . 6	6 . . . 4.	11 . . . 0.	5 . . . . .
4	12 . 6	9 . . . 4.	14 . . . 0.	7 . . . . .
5	13 . 4	12 . . . 0.	15 . . . 0.	9 . . . . .
6	16 . 4	12 . . . 4.	17 . . . 0.	10 . . . . .
7	20 . 0	14 . . . 0.	20 . . . 0.	13 . . . . .
8	24 . 0	16 . . . 0.	23 . . . 0.	15 . . . . .
10	26 . 0	20 . . . 4.	29 . . . 0.	19 . . . . .

§. 343. Si attendamus ad experimentia cum picea ſupra piceam capta, videbimus in octo prioribus, Potentiam vix vix ſuperantem Attritum, eſſe ad pondus uti 1 ad 4, ſed aucto pondere minorem deſideratam fuiſſe potentiam; ratio enim ejus ad pondus fuit uti 1 ad $4\frac{1}{2}$. In ſeptem poſterioribus experimentis attritus irregularior fuit, & ad pondus rationem habuit, uti 1 ad 5, tandem uti 1 ad 6: adeoque non conſtans eſt ratio inter attritum & pondus.

Si examinentur experimenta columnæ ſecundæ cum picea mota ſupra buxinum, tum in octo prioribus experimentis, attritus eſt ad pondus veluti 1. ad 5. in principio; ſed aucto pondere, uti 1 ad 6. imo ut 1 ad 7. in poſterioribus experimentis aucto adhuc pondere, erat uti 1 ad 8.

Si tertiæ columnæ experimenta, cum quernò ſupra quernum lignum mota, inſpiciantur, patet hoc lignum, non multum oneratum, facilius ſupra ſe moveri, quam picea movetur ſupra piceam: verum aucto pondere, fit attritus ut a picea; imo increſcit attritus propter querni ligni profundos longitudinales poros.

Attritus querni ſupra buxinum eſt minor quam piceæ ſupra buxinum; nam eſt vix reſpectu ponderis, uti 1 ad 8. Experimenta proinde Amantonſii nequaquam cum noſtris conveniunt, cum affirmaverat is Philoſophus attritum reſpectu ponderis movendi ſemper eſſe ſtatuendum uti 1 ad 3 (1).

§. 344.

(1) Sed quæret hic fortaſſe quiſpiam, qua ratione frictionum menſura iniri, & numeris deſignari valeat. Qua quidem in re aptius, & ſimplicius quicquam proferri poſſe haud puto, eo, quod a Cl. Bulfingero *tom. 2. Comm. Acad. Petrop.* traditum eſt. Id vero eſt hujuſmodi. Supra planum inclinatum (*Vid. fig. 18. Tab. 2. Addit.*) AB jaceat corpus DEGF, ac experimento ſæpius inſtituto ea inveniatur plani AB ad horizontem inclinatio, in qua corpus DEGF ob frictionis difficultatem tantum non deſcendat, deſcenderet vero ſi tantillum is angulus inclinationis B augeretur; qui proinde angulus B, apte *angulus quietis* dici poterit. Ex P centro gravitatis corporis DEGF ſit linea directionis PH, quæ ejuſdem corporis gravitatem abſolutam etiam notet; ductaque ad planum AB perpendiculari PK, reſolvetur vis gravitatis abſoluta PH in duas laterales vires PK, HK; quarum prior a plano ſuſtinetur, altera vero HK, corpus, per ejuſdem plani longitudinem deſcendere impellit. Eſt præterea vis HK ad gravitatem abſolutam PH, ut BC ad AB; ſeu, ut ſinus anguli quie-

§. 344. Nec aliter comparatus eſt attritus Metallorum, ut ope *Tribometri* obſervatum fuit, in quo DD (*Tab.* 5. *Fig.* 7. & 8.) eſt axis chalybeus induratus, diametri $\frac{1}{4}$ poll. Rhenol. partes C, C, diametrum $\frac{1}{2}$ pollic. habent Tranſit axis per diſcum cylindricum ligneum A B, diametri 4 pollicum. Totus hic apparatus pondus 3 ℔ habet: axis utrimque politiſſimus exceptus fuit cheloniis variis metallicis, politiſſimis, & ſumma accuratione elaboratis. Eventus experimentorum, initium verſationis oſtendentium, a pondere P ex fune pendente, & ambiente cylindrum AB, fuerunt, uti in hac tabula notantur, ſimul addita proportione attritus & ponderis.

Axe tenuiori DD chalybeo, ſicco, excepto in Ligno Guajaco.	Potentia movens pendens ex fune ambiente diſcum A B fuit.		Potentia movens Axe tenuiori uncto oleo olivarum.	
	Drach.	Attr. ad P.	Drach.	Attr. ad P.
Cylindro non onerato	. 10	. 1 .. 2 $\frac{2}{5}$	.. 6	0 ad 4
Onerato AB utrimque ℔ 1	. 12	. 1 .. 3 $\frac{1}{3}$	.. 10	1 .. 4
℔ 2	. 14	. 1 .. 4	.. 14	1 .. 4
℔ 3	. 20	. 1 .. 5 $\frac{3}{5}$	.. 21	1 .. 3 $\frac{9}{20}$

Axe

quietis A ad ſinum totum, cum ſimilia ſint triangula HPK, BAC. Cum ergo ex hypotheſi ea ſit plani AB inclinatio, in quà corpus tantum non deſcendit, patet corporis frictionem per ejuſdem plani longitudinem tantam eſſe, quanta eſt vis per HK deſignata. Itaque ſi poſt ſinum totum, ſinum anguli quietis, & pondus abſolutum corporis, nempe PH, inveniatur quartus proportionalis, is dabit quantitatem frictionis quæſitam.

Idipſum ad planum horizontale transferri etiam poteſt. Spectari imprimis debet vis per PK, ut pondus abſolutum; ita enim planum AB reſpectu ponderis, erit ut planum horizontale. Vis præterea, HK ſeu frictio, ſpectari poteſt, tamquam vis in æquilibrio conſtituta cum æquali vi trahente pondus ſecundum longitudinem plani AB. Ob ſimilitudinem vero triangulorum HPK, BAC, eſt PK, ſeu pondus abſolutum, ad HK, ſeu, frictionis quantitatem, ut AC ad BC, ſeu ut radius ad tangentem anguli quietis. Si ergo fiat ut radius ad tangentem anguli quietis, ita pondus abſolutum ad quartum, hic dabit menſuram frictionis corporis DEGF per planum horizontale incedentis.

Axe tenuiori DD ſicco, excepto in chalybe duro.	Potentia movens pendens ex fune ambiente diſcum.		Potentia movens Axe DD uncto oleo olivarum	
	Drach.	Attr. ad P.	Drach.	Attr. ad P.
Cylindro non onerato	.. 6.	1 ad 4	.. 4	1 ad 6
Onerat. utrimque ℔ 1	.. 11.	1 .. $3\frac{7}{11}$	.. 10	1 .. 4
℔ 2	.. 17.	1 .. $3\frac{5}{17}$	.. 14	1 .. 4
℔ 3	.. 21.	1 .. $3\frac{9}{20}$	.. 17	1 .. $4\frac{4}{17}$
Axe tenuiori DD ſicco, excepto in Cupro rubro.	Potentia movens pendens ex fune ambiente AB.		Axe tenuiori inuncto oleo. Potentia movens.	
	Drach.	Attr. ad P.	Drach.	Attr. ad P.
Cylindro non onerato	.. 4.	1 ad 6	.. 3	1 ad 8
Onerat. utrimque ℔ 1	.. 8.	1 .. 5	.. 7	1 .. $5\frac{5}{7}$
℔ 2	.. 12.	1 .. $4\frac{1}{3}$	.. 10	1 .. $5\frac{3}{5}$
℔ 3	.. 15.	1 .. $4\frac{12}{17}$	.. 13	1 .. $5\frac{7}{13}$
Eodem Axe excepto in Stanno ſicco.	Potentia movens		Axe inuncto oleo olivarum.	
	Drach.	Attr. ad P.	Drach.	Attr. ad P.
Cylindro non onerato	.. 6.	1 ad 4	.. 5.	1 ad $4\frac{4}{5}$
utrimque onerato ℔ 1	.. 11.	1 .. $3\frac{7}{11}$	.. 9.	1 .. $4\frac{4}{9}$
℔ 2	.. 18.	1 .. $3\frac{1}{9}$	.. 14.	1 .. 4
℔ 3	.. 22.	1 .. $3\frac{3}{10}$	.. 18.	1 .. 4

Eo-

Eodem Axe ſicco, excepto in Plumbo Cylindro	Potentia movens ut ſupra. Drach.	Attr. ad P.	Axe inuncto oleo. Potentia movens. Drach.	Attr. ad P.
non onerato	..4.	1 ad 16	..3.	1 ad 8
utrimque onerato ℔ 1	..7.	1..5 $\frac{5}{7}$	..6.	1..6 $\frac{2}{3}$
℔ 2	..8.	1..7	..8.	1..7
℔ 3	..10.	1..7 $\frac{2}{7}$	..10.	1..7 $\frac{1}{5}$

Eodem Axe ſicco excepto in Orichalco.	Potentia movens ſuſpenſa ut ſupra. Drach.	Attr. ad P.	Axe inuncto oleo. Potentia movens. Drach.	Attr. ad P.
Cylindro non onerato	..4.	1 ad 6	..3	1 ad 8
utrimque onerato ℔ 1	..6.	1..6 $\frac{2}{3}$	..5 $\frac{1}{2}$	1..7
℔ 2	..8.	1..7	..7 $\frac{1}{3}$	1..7 $\frac{7}{15}$
℔ 3	..10.	1..7 $\frac{1}{10}$	..9 $\frac{1}{10}$	1..8 $\frac{2}{19}$

§. 345. Ut hæc experimenta intelligantur, ſciendum eſt, ponduſculum R (*Tab.* 5. *Fig.* 7.) fuiſſe potentiam moventem, idque ſuſpendi circa cylindrum AB, diametri 16 craſſioris, quam axiculus eſt, & proinde ponduſculum R agere ſub ſpecie vectis, 16 longioris, quam alterum eſt brachium, e quo pendet pondus movendum: quare ponduſculum R multiplicatum in 16 dat attritum, quo ſi dividatur ſumma ponderum P † Q † AB, datur ratio, quæ eſt inter attritum & pondus.

§. 346. Ex his experimentis patet, Chalybem minimum pati Attritum in Orichalco; dein in Plumbo, tum in Cupro Rubro, in Ligno Guajaco, in Chalybe, in Stanno.

§. 347. Docent præterea hæc Experimenta augeri Attritum, aucto pondere corporis moventis, & manente ſuperficie attrita eadem: quia a majori pondere partes profundius ſibi

ſibi imprimuntur, adeoque cum corpus promovetur, vel partes magis flectendæ ſunt, vel propius ſuis baſibus abrumpendæ; utroque caſu plus reſiſtunt. 2. Sed ex experimentis ſimul patet, augmentum Attritus non ſemper accurate ſequi rationem ponderis aucti. 3. Regulas Attritus eſſe ſingulares, atque ex Experimentis, in ſingularibus corporibus captis, eſſe eruendas, iiſque modo proprias; nam chalybis attritus in orichalco uncto oleo eſt plerumque tantum æqualis $\frac{1}{7}$ parti ponderis, cum Attritus in Stanno ſæpe ſit $\frac{1}{4}$ ponderis, veluti quoque eſt in Chalybe & in ligno Guajaco: in Cupro rubro eſt tantum attritus $\frac{1}{5}$ pars ponderis. 4. Duo Metalla vel Ligna ejuſdem ſpeciei, plerumque difficilius ſupra ſe moveri, magiſque atteri, quam Metalla vel Ligna diverſa; quemadmodum longæva & frequens Experientia docuit Mechanicos. Et ex hiſce iterum videmus Amontonſii experimenta non cum accuratis Inſtrumentis fuiſſe capta; non enim tantus eſt attritus, ac Vir Cl. poſuit.

§. 348. Idem corpus, ejuſdem ſemper ponderis, & ſupra alterum motum, diverſum Attritum, pro varia ſuperficiei attritæ magnitudine patitur: daturque hujus corporis, cum hoc pondere, ſuperficies aliqua cum minimo Attritu: reliqua ſuperficies ſive minor, ſive major fuerit, majori Attritui ſubjicitur; quemadmodum omnia accurata Experimenta conſtanter evincunt.

Nonnulli adſeruerunt minorem majoremve ſuperficiem nihil mutationis Attritui afferre, modo eodem pondere corpus oneretur; quia, licet aucta ſuperficie plures partes irretiantur, hæ in ſe tanto minus profunde ingrediuntur; uno proinde compenſante alterum. Sed comparanti ſequentem Tabulam cum ea §. 342. apparebit diſcrimen: duo autem exempla ex plurimis a me captis periculis adjicio.

Sumtum Lignum Piceæ latum $\frac{11}{12}$ pollicum, longum 13 pollicum, quod oneratum paribus ponderibus fuit ac in §. 342 motumque ſupra idem Lignum Piceæ & Buxinum, ac in prioribus experimentis.

Su-

Supra Lignum Piceæ motum, Oneratum,	Attritus,	Suprà Lignum Buxinum fuit Attritus	
Unciis	Drachm.		Drachm.
6	14		10
8	18		12
10	22		15
12	26		16
14	32		18
16	36		22
18	40		24
Libr.	Unc.	Unc.	Drachm.
3	12	8	4
4	16	11	4
5	23	13	
6	40	15	
7	41	17	
8	43	20	
10	43	27	

Nonnullæ Anomaliæ hic dantur, cum ſupra Lignum Buxinum a minoribus oneribus major Attritus, quam in §. 342. fuit: a majoribus vero oneribus minor Attritus: in aliis experimentis multas Anomalias ejuſmodi deprehendi.

§. 349. Simulac ſuperficies, quæ ſe atterunt, fiunt acutæ, valde penetrantes, non fit motus, niſi partes frangantur, abradantur; quo vehementer increſcit Attritus. Quamobrem cum aliis non conſentio, qui affirmarunt, Attritum augeri auctis atterentibus ſuperficiebus, iiſque minutis imminui.

§. 350. In minoribus corporum velocitatibus ſequitur Attritus utcunque rationem velocitatis, non tamen accurate. Verum in majoribus velocitatibus multum increſcit ratio Attritus: idque locum obtinet, ſive corpora ſicca, ſive oleo uncta ſupra ſe moventur. Cum enim axis Tribometri chalybeus volvebatur in Cupro rubro, oleo uncto, atque velocitates erant, uti 4, 6, 7, 8, 10. fuit Attritus uti 1, $1\frac{1}{2}$, 2, 3, 4. Atque Attritu exiſtente eodem, fuerunt velocitates in Cupro ſicco $1\frac{2}{3}$, 3, 5, 7, 8. Cum velocitas erat maxima in his Experimentis, ſive æqualis 10. fiebant 25. revolutiones axis DD (*Tab.* 5. *Fig.* 7.) intra

intra tempus 2''., 24'''. Attritus, qui ponitur æqualis 1., eſt ad pondus motum, uti 16. ad 95.

§. 351. Oleum inter Metallicas partes interpoſitum, lubricitatem motus juvat, ſive Attritum minuit: ſed præcipue in majoribus velocitatibus Attritum minorem facit, qui poſitis corporibus ſiccis ingens eſt, atque partium abraſionem ſemper comitem habet, quæ, partibus oleo ſubactis, tollitur vel minuitur. Olea & Pinguedines, inuncta corporum ſuperficiebus, attritum minuunt, 1. quatenus aſperitates Superficierum & locos confragoſos reddunt æquabiliores, implendo cavas valles; ideo mutuus ingreſſus partium ſolidarum minuitur, & abraſio impeditur.

2. Quatenus Olea globoſis conſtant partibus, lubriciſſime ſupra ſe, & in cavitatibus, quas implent, ſupra ſolidas partes, motis.

3. Quatenus calefactionem impediunt.

§. 352. In machinis, quæ aut funes involvunt, aut ope funium agitantur, præterea conſideranda eſt funium rigiditas, quæ non exiguum motui machinarum impedimentum affert: primus examina inſtituit Amontonſius, quæ poſtea accuratius a Cl. Deſagulierio repetita ſunt: nunquam tamen hic conſtantes dabuntur regulæ, quia funium differt rigiditas pro eorum novitate, fabrica varia, cæli tempeſtate humidiori aut ſicciori, flexione rapidiori aut lentiori circa axes, aut trochleas: quæ monuiſſe nobis ſufficiet.

CAP. X.

De Motu Compoſito.

§. 353. MOtus dicitur *Compoſitus*, qui ex pluribus, quam uno, conſtat.

§. 354. Poſſunt varii ſecum invicem concurrere motus, & vel conſpirare verſus eandem plagam, vel verſus oppoſitam, vel ad diverſas alias.

§. 355. Si motus rectilinei, quibus corpus trahitur, pellitur, ducitur, ſecum conſpirent, tum corpus ab his omnibus actum ea feretur velocitate, quæ eſt æqualis ſummæ velocitatum ex omnibus componentibus: Ex. gr. Sit navis, quæ velis paſſis a vento promoveatur ab occaſu ortum verſus, ſedeatque nauta in puppe, hic uno & eodem

motu

motu ac celeritate, qua navis, movebitur. In navi jam nauta a puppi ad proram currat, tum duplici feretur motu, altero cum navi communi, altero proprio, eritque nautæ celeritas ab occaſu ortum verſus, compoſita ex celeritate propria & celeritate navis. Jam fingamus mare ſimul moveri ortum verſus, navimque provehere, tum motus nautæ ex tribus motibus componetur. Tandem ſi & ipſa Terra ad ortum vertatur, nauta & hoc quarto motu agitabitur, eritque ejus celeritas æqualis ſummæ ex omnibus celeritatibus oriundæ.

§. 356. Si motus ſint oppoſitæ directionis, erit velocitas, qua corpus feretur, æqualis differentiæ velocitatum. Nauta ſtet in navi ventis ab occaſu ad ortum vecta, a prora verſus puppim currat, dimidia cum velocitate, qua navis fertur; erit vera nautæ velocitas æqualis dimidiæ velocitati, qua navis vehitur: hic motus nautæ componitur ex motu proprio, & communi relativo.

§. 357. Si corpus A (*Tab. 6. Fig.* 1.) directione & velocitate æquabili A C, moveatur; tum ab alia potentia pellatur directione A B, eaque velocitate, qua percurriſſet eodem tempore B A ac A C, ſi ab ultima cauſa ſeorſum actum fuiſſet; tum utraque cauſa actum movebitur in diagonali AD, parallelogrammi A B C D, cujus duo latera ſunt ambæ directiones A C, A B.

Sit A formica, A C regula, in qua incedat, quæ in partes æquales *e*, *g*, *i*, *o*, ſit diviſa. Hæc regula ſimul cum formica deferatur a quacunque cauſa directione A B, ut ſibi maneat parallela: dividatur etiam A B æqualiter in F, H, K, M. Tum quo tempore formica partem regulæ A *e* percurrit, regula defertur in F E, adeo ut ad finem primi temporis formica ſit in E; cumque abſolvit in regula partem *e g*, hæc defertur uſque in G H; idcirco in fine ſecundi temporis erit formica in G: pergit vero ambulare uſque ad *i*, quo venit, poſtquam translata eſt regula in K I: ſpatiatur exinde uſque ad *o*, dum regula promovetur uſque in M O: tandem pervenit ad C, ſimul cum regula in B D: adeoque percurrit formica diagonalem A D. Pari modo movebitur corpus liberum A, a duabus Potentiis ſimul agentibus ſecundum memoratas directiones preſſum, pulſum vel tractum (1)

§. 358.

(1) Puncta enim E, G I, O, in quibus (poſitis iiſdem regulæ translatio-

§. 358. Quoniam diagonalis AD parallelogrammi ſemper eſt minor ſumma amborum laterum AC, AB, a corpore A acto a duobus Potentiis ſimul, via brevior abſolvetur, quam ſi ambæ Potentiæ ſeorſum diverſo tempore id corpus pepuliſſent, vel traxiſſent.

§. 359. Manentibus cauſis, quæ corpus promovent, iiſdem, erit via a corpore abſoluta pari tempore eo major, quo directiones plus conſpiraverint, ſive minorem angulum inter ſe verſus eandem plagam comprehenderint: contra, erit via, quam corpus peragrat, eo minor, quo directiones magis ſibi invicem opponuntur.

Sint enim directiones AC, AB, (*Tab.* 6. *Fig.* 2.) erit Diagonalis parallelogrammi AD, quæ a corpore A percurritur. Si directiones plus conſpiraverint, uti A γ, AB, erit Diagonalis A δ, major quam AD, quia angulus A γ δ major quam ACD. Si directiones fuerint A κ, AB, erit Diagonalis A Δ minor quam AD, quia angulus A κ Δ minor quam ACD (1).

lationibus) reperitur formica, eſſe in diagonali parallelogrammi CB ita facile demonſtratur. Sunt enim AB AC ſpatia, quæ viribus ſeorſum, agentibus deſcriberent eodem tempore regula & formica; adeoque erit velocitas formicæ per AC ad velocitatem regulæ per AB, uti AC ad AB. Sunt etiam Ae, vel FE, & AF ſpatia, quæ eadem temporis particula iiſdem viribus deſcribunt formica & regula; adeoque erit etiam velocitas formicæ ad regulæ velocitatem ut Ae ad AF. Erit ergo AC : AB :: Ae : AF; cumque idem ſit utriuſque parallelogrammi CB, & eF angulus A, erunt ea parallelogramma ſimilia; adeoque per 26. l. 6. elem. erunt circa eandem diametrum AD, ad quam proinde pertinebit punctum E. Atque eodem modo reliqua puncta G, I, O in diametro AD reperiri evincitur. Patet ergo quod erat propoſitum.

(1) Hinc facile colliges a vero quam maxime abludere Renati Carteſii ſententiam putantis definitam motus quantitatem initio creationis materiæ inditam fuiſſe a Deo, eamque in mutuis corporum occurſibus conſtanter manere ſemper, nec auctam, nec diminutam, ſed tantum ex uno in aliud corpus transferri. Liquet enim ex modo demonſtratis, quod cum corpus ſecundum nec oppoſitas, nec conſpirantes, ſed datum angulum conſtituentes directiones, a duobus corporibus impellitur, per diagonalem inde orti parallelogrammi moveatur; itaut genitus in corpore motus ad corporum impellentium componentes motus eam habeat ſemper minoris inæqualitatis rationem, quam habet diagonalis illius parallelogrammi ad ejuſdem duo latera, quæ directione & motus corporum impellentium exprimunt. Quinimmo ſi ſupponantur vires corporum impreſſæ æquales & contrariæ, nullus inde ſequetur in corpore motus; ſed qui erant in impellentibus corporibus, ſe mutuo deſtruent. Atque hinc ſponte ſua fluit dari oportere in natura principium aliquod activum, motum nempe in corporibus excitare & producere valens; alias pereunte jugiter motus quantitate, dicendum foret naturam ad ſui deſtructionem tendere, nam, ut optime Plato in Theæteto, τὸ πᾶν κίνησις ἐςὶ, ϗ παρὰ τὴν κίνησιν ὐδὲν. *Univerſum motus eſt & præter motum nihil.*

§. 360. Cognoſcitur longitudo viæ percurſæ a corpore per duas cauſas acto, cognita velocitate, quam corpus per quamlibet potentiam ſeorſum accipit, tum dato angulo, quem directiones cauſarum comprehendunt.

Nam ſint velocitates a ſingulis Potentiis ſeorſum agentibus, veluti A B, A C, & angulus directionum B A C, erit hujus complementum ad duos rectos angulus A B D, quem comprehendunt duæ A B, B D; adeoque ope Trigonometriæ erui poteſt longitudo lineæ A D.

§. 361. Simili modo cognoſcitur via & velocitas corporis a pluribus cauſis determinatis ſimul acti: poſtquam enim via & velocitas corporis a duabus potentiis agitati fuit determinata, hæc cum determinatione novæ cauſæ comparata novam diagonalem exhibet, atque ita procedendo uſque ad ultimam perveniemus ad viam, quam corpus ab omnibus cauſis ſimul propulſum, percurrit.

Nam corpus A (*Tab. 6. Fig. 3.*) actum a duabus Potentiis E, D directionibus & velocitatibus A B, A G, deſcribit Diagonalem A H; actum nunc a Potentia C directione & velocitate A F, percurret A I: motum præterea a Potentia M, directione & velocitate A K, deſcribet A L; erit igitur A L via, & velocitas corporis acti a cauſis E, D, C, M, ſimul.

§. 362. Quum vero eadem linea A B (*Tab. 6. Fig. 3.*) poſſit eſſe Diagonalis infinite diverſorum parallelogrammorum, A C B E, A E F B &c., patet a pluribus, & inter ſe diverſiſſimis cauſis, corpus eadem velocitate & via poſſe ferri, veluti hic ab A C & A D, tum ab A F & A E.

§. 363. Harum quælibet aſſumptæ ad libitum eoſdem ſemper præſtabunt effectus.

§. 364. Cum vero corpus a pluribus cauſis ſimul motum deſcripſerit lineam rectam, quam ab una cauſa agitatum etiam deſcripſiſſet, ſi in hac recta directum fuiſſet; poterimus, loco cauſæ unius, corpus moventis, aſſumere plures cauſas; quæ eundem effectum præſtitiſſent: vel loco plurium cauſarum ſubſtituere unam, cujus idem fuiſſet effectus. Ita loco Potentiæ P, moventis corpus directione & velocitate A H, poterimus ſubſtituere duas alias E, D, quæ directiones & velocitates A B, A G, dediſſent.

Dum loco potentiarum E, D, C, M, (*Tab. 6. Fig. 3.*) producentium in corpore A motum A L, poterimus ſubſtituere potentiam N, directe producentem effectum A L.

§. 365.

§. 365. Vocatur hæc varia Conjunctarum aut Diſſolutarum Potentiarum, aut motuum conſideratio, *Compoſitio & Reſolutio motus*: cujus uſus eſt inſignis ad effectus corporum in alia oblique actorum intelligendos. Si enim corpus A, (*Fig. 6. Tab.* 5.) via obliqua A B impingat in obicem H B, poteſt directio A B concipi reſoluta in A C, parallelam obici, qua corpus nihil in eum agit, & in C B perpendicularem obici, in qua corpus omni vi eum percutit; ſi ergo A B velocitas = 5, erit vis tota corporis A = 25. Sit A C = 4 & C B = 3. erit vis percuſſionis in punctum B = 9. Hujus doctrinæ utilitas ſe extendit ad actionem diverſarum Potentiarum ſe trahentium, prementium, & pellentium, determinandam.

§. 366. Si tres potentiæ A, B, C, (*Tab. 6. Fig. 6.*) trahentes vel prementes ſuis directionibus in eodem puncto D concurrant, & ſeſe mutuo teneant in æquilibrio, erunt harum magnitudines inter ſe, uti tres rectæ D E, D G, G E, parallelæ directionibus potentiarum, & concurſu ſuo Triangulum D G E, vel D E F formantes.

Si enim potentia B, trahens punctum D, ipſi conciliaſſet velocitatem D G, & potentia C trahens, dediſſet puncto D celeritatem D F, punctum D actum fuiſſet in Diagonali D E parallelogrammi GDFE. Ut igitur potentia A teneat punctum D in quiete, debet eſſe tanta, quæ ipſi velocitatem E D dare poſſit verſus plagam contrariam. Sed ſunt potentiæ, æquale obſtaculum moventes, inter ſe veluti velocitates obſtaculi, per §. 165; adeoque erit potentia A, uti D E; B, uti D G; C, uti D F = G E; adeoque Triangulum E G D rationem inter potentias exprimit (1).

 §. 367.

(1) Itaque potentia A (*Vide fig.* 19. *Tab.* 2. *Addit.*) quæ trahens punctum D conciliaſſet ei velocitatem AD, æquilibrabitur cum potentiis C & B velocitates DG, DF eidem puncto D communicantibus, ſi completo parallelogrammo GDFE, pergat AD producta ad punctum E; & fiat DE æqualis ipſi AD. Tum enim punctum D eodem modo ſe habet, ac ſi a duabus æqualibus viribus verſus plagas oppoſitas urgeretur.

Poſito autem ejuſmodi æquilibrio inter potentiam A & potentias B & C ſimul, facile erit oſtendere idem etiam æquilibrium dari inter potentiam B, & potentias A & C ſimul; tum quoque inter potentiam C & potentias B & A ſimul; adeoque ejuſmodi potentiarum æquilibrium mutuum eſſe. Nam quemadmodum AD producta tranſit per E; & fit æqualis ipſi DE, ita etiam completo parallelogrammo DFLA, tranſibit GD per L; & fiet GD æqualis DL; tum completo parallelogrammo GDAN, recta FD tranſibit per N,

§. 367. Eſt vero ſinus anguli ADB = ſin. ang. BDE, qui eſt ut EG; & ſinus anguli ADC = ſin. ang. EDF = ſin. ang. DEG, qui exprimitur ope GD: hinc ſinus anguli BDC = ſin. ang. EGD (1), qui exprimitur ope ED (2); adeoque potentia B erit ad A : : ſinus ABC, ad ſinum C D B; & A ad C : : ſinus CDB, ad ſinum BDB (3).

§. 368.

N, & fiet ipſi DN æqualis. Ob parallelogramum enim NGDA eſt NA æqualis & parallela ipſi GD, adeoque æqualis & parallela etiam ipſi E F: DA eſt æqualis ex hypoth. ipſi DE; anguli NAD, DEF item æquales: ergo duo triangula NDA, EDF erunt per 4. l. 1. Elem. æqualia, & ND indirectum & æqualis ipſi DF. Similiter demonſtrabitur rectam GD indirectum & æqualem eſſe ipſi DL.

(1) Duo enim anguli BDC, EGD per 27. l. 1. Elem. duorum rectorum ſummam conficiunt; adeoque eodem ſinu præditi ſunt.

(2) Theorema enim eſt in Trigonometria demonſtratum, ad quod hic alludit Auctor, quod in omni triangulo ſinus angulorum ſint inter ſe, ut latera, quæ iiſdem angulis opponuntur; adeoque in trigono EGD erunt latera EG, GD, DE, ut ſinus angulorum BDE, DEG, EGD.

(3) Hinc liquet veritas ejus celeberrimi theorematis, cui totam fere Mechanicam ſuam inædificavit Petrus Varignonius: quod ſcil. ſi tres potentiæ B, C, A, in unum idemque corpus agentes, maneant in æquilibrio, earum quævis ſit, ut ſinus anguli ſub aliarum directionibus contenti; ut attendenti ſatis patet.

Quemadmodum autem in tribus æquilibratis potentiis, unum idemque punctum trahentibus, earum quævis eſt ut ſinus anguli ſub reliquorum directionibus; ita viciſſim cum tres potentiæ in idem punctum agentes ejuſmodi fuerint, ut earum quævis ſit ut ſinus anguli ſub reliquarum directionibus, eæ in æquilibrio erunt; quæ eſt regula valde facilis, qua ſit, nec ne trium ejuſmodi potentiarum æquilibrium dignoſcitur.

Sed pro eodem dignoſcendo æquilibrio extat & aliud criterion; nempe ſi id punctum, quod trahitur a tribus potentiis, centrum ſit gravitatis trium ponderum æqualium, exiſtentium in extremitatibus rectarum, quibus eæ potentiæ deſignantur, erunt ſemper in æquilibrio eædem potentiæ. Neque id cum de tribus tantum potentiis agitur, obtinet: ſed quotcunque eæ fuerint trahentes datum punctum, in æquilibrio ſemper erunt, ſi punctum illud ſit commune centrum gravitatis totidem ponderum æqualium exiſtentium in extremitatibus rectarum eas potentias deſignantium; quemadmodum omnium primus invenit Cl. Leibnitius, expoſuitque in epiſtola ad Walliſium data. Præclariſſimi hujus theorematis demonſtrationem eleganter expoſitam habes in *Statices Elementis* c. 4. ſect. 2. a Cl. Nicolao de Martino adornatis, quam hic ſtudio brevitatis omittimus.

Interim non prætermittendum ejus theorematis inſignem uſum eſſe pro determinanda ſimplici potentia, datis quotvis aliis potentiis idem punctum trahentibus æquipollente; tum pro determinanda media earum potentiarum directione, hoc eſt, linea illa ſecundum quam in id punctum agere debet ea ex aliis compoſita potentia, quo eundem pariat effectum. Trahatur quippe punctum A (*Vide fig. 20. Tab. 2. Addit.*) potentiis AB, AC, AD, AE; atque earundem rectarum extremitatibus ponantur totidem æqualia

§. 368. Determinantur quoque magnitudines trium potentiarum ope rectarum perpendicularium in tres directiones, & concurſu ſuo formantium Triangulum.

Sint tres potentiæ A, B, C, (*Tab.6.Fig.7.*) ut ante, ſibi æquilibratæ, fiat Triangulum DPQ ex parallelis ad tres directiones; tum in directiones potentiarum ducantur tres perpendiculares FE, EG, FG; protrahatur BD in M, & CD in N: erit Triangulum DMK ſimile HME; ergo angulus MDK = HEM = HDf (1) = DPQ (2). Erit quoque Triangulum DNK ſimile LNG, & angulus NDK = LGN = PDQ. Quare in Triangulo EFG, angulus EFG = PQD: ergo ambo Triangula EFG, PQD ſunt ſimilia, atque latus EG exprimet potentiam A; EF exprimet B; FG notabit C.

Hujus propoſitionis ingens eſt utilitas in Potentiis tribus æquilibratis determinandis, uti patebit ſequentibus exemplis.

§. 369. Si fuerit AB (*Tab.* 6. *Fig.* 8.) planum inclinatum, cui impoſitum eſt pondus C, quod a potentia P ſuſtinetur;

lia corpora B, C, D, E, quorum commune centrum gravitatis ſit punctum F: jungatur AF, cujus tam multiplex ponatur AG, quotus eſt numerus ponderum ſeu potentiarum trahentium. Dico rectam AG potentiam deſignare ex datis AB, AC, AD, AE coaleſcentem, tum mediam earundem directionem. Producatur enim AG verſus H, donec AH ipſi AG fiat æqualis; tum ponatur in H pondus uni eorum, quæ ſunt in B, C, D, E æquale. Jam vero eſt ex hypoth. AF ad AG ſeu AH, ut unitas ad numerum ponderum B, C, D, E, ſeu ut pondus H ad ſummam ponderum B, C, D, E; adeoque erit A commune centrum gravitatis æqualium ponderum B, C, D, E, H; & propterea per Leibnitii theorema, ſi punctum A trahatur a potentiis AB, AC, AD; AE, AH, id immotum manebit, eruntque eæ omnes potentiæ in æquilibrio. Potentia igitur AH in æquilibrio eſt cum potentiis AB, AC, AD, AE, adeoque quæ ex eis coaleſcit, potentiæ AH, æqualis & contraria eſſe debet: ſed eſt AG ipſi AH contraria & æqualis ex hypth.; ergo potentia per AG deſignata potentiis AB, AE, AD, AC æquipollebit, eritque AG linea mediæ directionis quæſita.

Poſſet hęc doctrina latius extendi ad expendendos caſus, in quibus potentiæ corpus ſive flexibile ſive inflexibile trahentes, non in idem ſed in diverſa ejuſdem corporis puncta agunt; tum ad inquirendam naturam curvarum, in quas flexibilia corpora flectuntur per infinitas potentias eis applicatas; quemadmodum eſt curva, quam induit velum vento tumidum, velaria idcirco dicta; tum curva, in quam flectitur proprio pondere catenula ab utroque ejus extremo pendens; curva item lintei ſtagnante aliquo liquore ſive homogeneo, ſive etherogeneo compreſſi. Sed noſtrorum tironum captui conſulentes, abſtractas ejuſmodi theorias conſulto prætermittimus.

(1) Nam angulus HDf cum ad verticem oppoſitus ſit angulo KDM, eidem erit æqualis, adeoque & angulo HEM.

(2) Angulo ſcil. alterno parallelarum BD, PQ per 27. lib. 1. Elem.

netur; erunt hic tres potentiæ, quarum una eſt, Planum ſuſtinens pondus C, & agens directione GC. 2°. Gravitas corporis, C, id dirigens perpendiculariter ad horizontem, & 3. potentia P. ductis tribus rectis, perpendicularibus in tres directiones, OA in directionem plani. DO in directionem potentiæ, AD in directionem gravitatis, exprimit hujus Trianguli ODA latus DA pondus; OA actionem plani inclinati, & OD potentiam.

§. 370. Si fuerit corpus C (*Tab. 6. Fig. 9.*) inter duo plana inclinata AB, DB, dantur iterum tres potentiæ, quæ determinantur ope Trianguli EBG, cujus latera in potentiarum directiones perpendicularia ſunt.

Cumque duo latera Trianguli EB, BG, ſuperent EG, erit actio corporis C in duo plana AB, BD ſimul, major actione ſuæ gravitatis ſolius. 2. Quo plana AB, BD, ſunt magis acclivia, eo erit actio corporis C in hæc major. 3°. Si ambo plana, æque inclinata, forment angulum ABD 60 graduum, erit actio corporis C in plana duplo major pondere ejus abſoluto (1). 4°. Si ambo plana AB, BD forment angulum ABD 90 graduum, erit actio corporis C in plana ad ſuum pondus, ut duo latera Trianguli rectanguli ad Hypothenuſam.

§. 371. Pari modo ac potentiarum trium magnitudines determinantur, poſſunt quatuor, quinque, pluresve potentiæ ſibi æquilibratæ inveſtigari & cognoſci. Sint enim quatuor B, D, E, F, (*Tab. 6. Fig. 16.*) trahentes punctum C. Capiatur ad lubitum punctum O, ducatur AO parallela ad CD, & AD parallela ad CO, tum diagonalis CD, quæ protrahatur in oppoſitam partem uſque in *a*, ut CA = C *a*; & ducatur *a* E parallela ad CF, tum *a* F parallela ad CE; eruntque quatuor potentiæ B, D, E, F, veluti CO, CD, CE, CF (2).

Sint

(1) Cum enim angulus planorum ABD ſit 60 graduum, erit una tertia duorum rectorum; atque adeo duo reliqui BEG, BGE æquales ex hypoth. fient ſinguli quoque una tertia duorum rectorum: quamobrem triangulum EBG erit æquilaterum; & duo ejus latera ſimul EB, GB, quæ potentias planorum notant, dupla erunt unius EG, quæ potentiam ponderis abſoluti illius corporis exprimit.

(2) Si enim punctum C traheretur duabus potentiis contrariis & æqualibus, puta CA, Ca, id immotum maneret, tum eæ potentiæ forent in æquilibrio. Sed potentia CA duabus CD, CO, & potentia Ca duabus CE, CF æquivalens eſt: ergo cum quatuor potentiæ juxta directiones CD, CO, CE, CF trahentes idem punctum C ſunt in æquilibrio, eædem erunt, ut ipſæ lineæ CD; CO, CE, CF.

Sint quinque potentiæ B, D, E, F, G, (*Tab. 6. Fig.* 11.) trahentes punctum A. Capiatur A D ad lubitum; ducatur D C parallela ad A E, & diagonalis A C; abſcinde AF ad lubitum, & ducatur F *h* parallela ad AG, tum diagonalis A *h*; conſtruatur ſupra A *c* A *h*, parallelogrammum, cujus diagonalis eſt A *h*, quæ conſtat ex B A producta, eruntque ita determinatæ quinque potentiæ (1).

CAP. XI.

De Deſcenſu Gravium ſupra planum inclinatum.

§. 372. SI ſupra planum AB, (*Tab. 6. Fig.* 12.) inclinatum ad horizontem CB, deſcendat Grave A, fertur motu compoſito, CB parallelo ad horizontem, & CA perpendiculari ad eum: quatenus fertur motu AC, cadit veluti Grave libere delapſum; adeoque cadit ſupra planum inclinatum corpus grave motu accelerato per §. 235.; & ſunt ſpatia deſcripta uti quadrata temporum, vel celeritatum, & vires uti ſpatia, per §. 238. (2). Tum erunt celeritates ex A in B, & ex A in C æquales; quia Grave ex A ad B delapſum tantopere deſcendit, quam ex A in C, celeritates autem modo acquirit, quatenus deſcendit.

§. 373. Quia autem eſt vis Gravitatis A verſus B, ad eam ex A in C, uti AC ad AB in quocunque puncto viæ per §. 321. erunt celeritates ex his viribus generatæ eodem tempore, uti AC ad AB (3); & proinde in eadem

 ratio-

(1) Poſito enim quod quatuor potentiæ D, E, F, G ſint in æquilibrio cum potentia AB, neceſſe eſt, ut ex iis quatuor prodat potentia Ab æqualis & indirectum ipſi AB; alias non daretur æquilibrium contra hypotheſim. Ideoque ſi potentia B exprimatur per AB, reliquarum quatuor ſumma erit Ab, & ſingulæ erunt ut AD, AE, AF, AG, cum ex his componatur Ab.

(2) Spectata rei natura ideo gravis libere deſcendentis motus eſt uniformiter acceleratus, & ſpatia deſcripta ſunt uti quadrata temporum vel celeritatum, quod vis gravitatis eadem & conſtans prope telluris ſuperficiem ſupponatur. Sed §. 321. vis qua corpus per planum inclinatum deſcendit eſt ad conſtantem gravitatis vim, qua perpendiculariter ad horizontem urgetur, ut altitudo plani ad ejus longitudinem, ſeu in conſtanti ratione: ergo poſita gravitatis abſolutæ vi conſtanti & immutabili, conſtans etiam erit & immutabilis vis per longitudinem plani inclinati; adeoque quæ de deſcenſu corporum verticali demonſtrata ſunt, eadem corpori per longitudinem plani inclinati deſcendenti quadrant.

(3) Falſum, ſi vires, uti noſtro Auctori probatur, æſtimandæ ſint ex quadratis celeritatum; tum enim celeri-

atione erunt ſpatia pari tempore deſcripta (1); idcirco erit ſpatium deſcriptum ſuper A B, ad illud a Gravi libere deciduo, tempore eodem, uti A C ad A B.

§. 374. Si igitur ex puncto quodam C perpendicularis A C, ducatur C D perpendicularis in planum A B, deſcribentur eodem tempore a gravibus ſpatia A C, A D; quia eſt A B, A C :: A C, A D.

§. 375. Sit aliud planum A E, æque altum ac prius, in quod ex C ducatur perpendicularis C F: percurrentur a gravibus pari tempore A C, A F, per §. 374; ſed eodem tempore a gravibus abſolvuntur A C, A D; adeoque percurrentur ſimul ambo plana A F, A D.

§. 376. Tempus, quo percurritur A F, eſt ad id ſupra A E, per §. 472. in ratione ſubduplicata A F ad A E, hoc eſt ut A C ad A E; & tempus, quo percurritur A D, eſt ad id ſupra A B, in ratione ſubduplicata A D ad A B, hoc eſt ut A C ad A B; adeoque erit tempus, quo percurritur A E, ad id, quo percurritur A B, uti longitudo A E ad A B.

§. 377. Si diameter circuli A C (*Tab.* 6. *Fig.* 13.) perpendiculariter horizonti BC inſiſtat, ducanturque ex extremitatibus A vel C quæcunque Chordæ A F, A D; C F, C D, hæ omnes a gravi intra idem tempus percurrentur.

Quia

leritates, quæ ex iis viribus generantur, in ſubduplicata virium ipſarum ratione eſſe debent; adeoque non ut AC ad AB, ſed ut Rad. AC ad Rad. AB. At ſi vires ſimplicium velocitatum rationem ſectari ponatur, genitæ inde velocitates a vi gravitatis verſus B, & ab eadem verſus C, erunt ut AC ad AB. Quamobrem theoria quam hic tradit Cl. Auctor de deſcenſu corporum per plana inclinata ſuæ ſententiæ de virium æſtimatione non quadrat.

(1) Spatium, quod dato tempore in AC deſcriberet corpus motu accelerato uſque ad ultimam celeritatem, in fine ſc. ejus dati temporis acquiſitam, ſubduplum eſt ejus, quod eodem tempore deſcriberet motu æquabili, & eadem ſemper celeritate, quam in fine ejuſdem temporis acquiſivit §. 240. item ſpatium quod eodem tempore in AB motu accelerato uſque ad ultimam celeritatem, in fine ſc. illius temporis acquiſitam, deſcriberet corpus, ſubduplum quoque eſt ejus, quod eodem tempore deſcriberetur motu æquabili, & eadem ſemper celeritate, quam in fine ejus dati temporis acquiſivit. Ideoque ſpatia, quæ his motibus acceleratis eodem tempore per AC & AB deſcribuntur, utpote ſubdupla, ſeu partes ſimiles ſpatiorum, quæ ultimis conſtantibus velocitatibus deſcribuntur, erunt ut hæc ipſa eorum dupla. Sed hæc eadem ſpatia dupla cum æquabili motu, & eodem tempore deſcribantur, ſunt ut velocitates ultimæ §. 138. Ergo horum ſubdupla ſpatia motibus acceleratis pari tempore deſcripta erunt ut eædem ultimæ celeritates. Poſitis ergo his celeritatibus, ut AC, AB, in eadem ratione erunt ea ſubdupla ſpatia.

Quia enim angulus in ſemicirculo rectus eſt, erit C F perpendicularis ad A F, adeoque percurruntur eodem tempore A C & B F; & ob eandem rationem percurruntur pari tempore A C, A D. Et quia ex A poteſt duci Chorda A M, parallela & æqualis ad C D, & A L parallela & æqualis ad F C: percurruntur vero paribus temporibus A M, A L, A C; etiam percurrentur eodem tempore D C, F C: ergo omnes chordæ in hoc circulo, terminatæ in A vel C, æquali tempore percurruntur.

§. 378. Erunt quoque velocitates Gravium ſupra chordas decurrentium, in fine acquiſitæ, uti ſunt chordarum longitudines.

Nam eſt velocitas Gravis delapſi ex O in C æqualis illi ex F in C, & velocitas ex P in C, æqualis ex D in C per §. 372. Eſt vero velocitas gravis ex A in C, ad eam ex O in C, in ratione ſubduplicata A C ad O C, hoc eſt, ut A C ad F C; ita velocitas gravis ex A in C, eſt ad eam ex P in C, in ratione ſubduplicata A C ad P C, hoc eſt, ut A C ad D C; erit igitur velocitas ex F in C, ad eam ex D in C, uti F C ad D C.

§. 379. Si ex altitudine quacunque deſcendat Grave ſuper quotlibet ac quælibet plana, AB, BC, CD, (*Tab. 6. Fig.* 14.) ſibi contigua, utcunque inclinata, eandem in puncto ultimo D velocitatem acquiret, ac cadendo perpendiculariter ex eorum omnium altitudine N D.

Dum enim labitur ex A in B, acquirit eandem celeritatem in B, ac ſi delapſum fuiſſet ex O in B, aut motum fuiſſet ex E in B; quare idem eſt, ac ſi conſideretur grave, ut delatum ſupra E B, & proſequatur motum ſupra E B uſque ad C: ſupra E B C vero lapſum acquirit in C eandem celeritatem, ac delapſum ex M in C. Sed motum F in C parem velocitatem habuiſſet; quare percurrit C D, ac ſi veniſſet ex F C; hinc ſupra F C D motum, acquirit in D eandem velocitatem, ac perpendiculariter delapſum ex N in D: idcirco Grave ſupra A B, B C C D decidens, habet in D eandem velocitatem, ac delapſum ex N in D (1),

§. 380.

(1) Quod hic probare contendit Auctor, falſum prorſus eſt, neque adducto ratiocinio evincitur: id enim ſupponit grave ex plano AB in contiguum BC tranſiens, eam retinere celeritatem, quam deſcendendo per AB acquiſivit, nullumque ejus celeritatis fieri decremen-

§. 380. Quia linea curva tanquam compoſita ex plurimis rectis

---

crementum ob tranſitum in novum planum BC; quod a vero alienum eſſe mox demonſtrabimus. Falſam eam hypotheſim omnium primus aſſumpſit Galilæus, cui deinceps plures alii, ne quidem excepto Cl. Hugenio ſubſcripſere. Sed poſtquam Petrus Varignonius in monumentis Regiæ Scientiarum Academiæ anno 1693., & 1704. de eo errore Mechanicos commonefecit, mirum eſt Cl. Auctorem noſtrum de eodem tirones non admonuiſſe.

Ut autem oſtendatur ejus hypotheſis falſitas, ſimulque ratio determinetur, quam habet velocitas in deſcenſu per planum primum acquiſita ad eam, quacum corpus ingreditur planum alterum, ſint AB, BC (*Vide fig.* 21. *Tab.* 2. *Addit.*) plana duo contigua, per quæ continuato motu deſcendat grave, ex A facto initio. Producatur BC in directum, cui ex A ſit perpendicularis AD; ita quidem, ut ſi AB habeatur pro radio, ſeu ſinu toto, exiſtat BD ſinus complementi anguli ABD, ſeu ABC. Dico velocitatem corpori acquiſitam per planum primum AB, eſſe ad velocitatem, qua ingreditur planum alterum BB, ut eſt AB ad BD, ſeu ut ſinus totus ad ſinum complementi ejus anguli, qui a duobus iis planis AB, BC fit. Exhibeat enim AB velocitatem corpori acquiſitam in B poſt lapſum per AB: reſolvi ea poterit per §. 364. in duas alias laterales AD, DB. Priori AD corpus haud quidem ingreditur contiguum planum BC, cum inſumatur tota in idem planum verticaliter premendo: ingreditur tantum planum BC reliqua celeritate BD; cum ea juxta ejuſdem plani longitudinem urgeat grave, in eoque per eandem pellendo inſumatur tota. Erit ergo velocitas in B corpori acquiſita in lapſu per primum planum AB, ad velocitatem, qua ingreditur planum alterum BC, ut eſt AB ad BD, ſeu ut ſinus totus ad ſinum complementi anguli ABD vel ABC. Q. E. D.

Demittatur præterea ex puncto D ſuper AB perpendicularis DF. Et quoniam AB eſt ad BD in ſubduplicata ratione ipſarum AB, AF, erit etiam in eadem hac ſubduplicata ratione velocitas corporis in B in lapſis per primum planum, ad velocitatem, quacum ingreditur corpus planum alterum BC. Hinc liquet in ejuſmodi tranſitu eam eſſe corpori velocitatem, quam ſibi comparaſſet ſi per planum FB deſcendiſſet: cum ſimiliter velocitas in lapſu per AB ſit ad velocitatem per FB in ſubduplicata ratione ipſius AB ad FB. Ducta vero horizontali FL plano BC occurrenti in L, quoniam eadem velocitas corpori acquiritur in B, ſive deſcenſus ſit per FB, ſive per LB, § 372.; patet in puncto C grave eandem obtinere velocitatem poſt deſcenſum per duo plana AB, BC, ac ſi ad idem punctum C perveniſſet per ſimplex planum LC. Hinc ducta verticali LV, hæc determinabit altitudinem, per quam deſcendens grave, eam acquirit in V velocitatem, quæ eidem comparatur in C per duo plana AB, BC deſcendendo.

Quo major eſt angulus ABD, eo minor fit DB relate ad radium AB: adeoque eo minori velocitate ingreditur grave novum planum BC. Aucto demum angulo ABD, donec rectus fiat: tum evaneſcente angulo complementi, ejuſque ſinu DB, nulla erit corpori velocitas ad tranſeundum per planum BC; adeoque in B tum quieſcit grave, non ſpectata ſcil. elaſticitate, quæ illud ad reſiliendum cogat.

Diminuto viciſſim continenter angulo ABD, quoniam tum jugiter augetur ejus ſinus complementi DB; major continenter conciliabitur corpori velocitas, quacum planum BC ingreditur. Et demum evaneſcente, ſeu

rectis admodum exiguis, angulum inter ſe comprehendentibus conſiderari poteſt; erit curva nihil aliud quam congeries aliquot planorum AB, BC, CD, (*Tab.* 6. *Fig.* 14.) ſibi contiguorum, adeoque Grave ſupra ejuſmodi curvam ex A in D cadens, acquiret in D eandem velocitatem, ac delapſum perpendiculariter in ND, ex pari altitudine.

§. 381. Adeoque grave delapſum ſive in curva, ſive ſupra plana inclinata, acquiſivit in infimo puncto D velocitatem & vim eam, qua adſcendere poteſt ad eandem altitudinem, ſive ſupra quaſcunque curvas oppoſitas.

§. 382. Si duo Gravia deſcendant ſuper duobus aut pluribus planis, ſimiliter inclinatis & proportionalibus AB, BC : : DE, EF, (*Tab.* 7. *Fig.* 1.) tempora, iis percurrendis impenſa, erunt in ſubduplicata ratione longitudinum planorum ABC, DEF.

Sint hæc plana ABC, DEF; per puncta A & D tranſeant horizontales AG, DH, tum productis CB, FE, in G & H, erunt ob Triangula ſimilia ABG, DEH, AB, DE : : BG. EH : : BC. EF : : GC. FH. Tempus, quo percurritur planum AB, eſt ad id, quo percurritur DE, in ratione ſubduplicata AB ad DE, quia ambo ſunt quaſi planum idem: Tempus, quo percurritur GC, eſt ad id, quo percurritur HF, in ratione ſubduplicata GC ad HF: & Tempus, quo percurritur BG, eſt ad id per EH, in ratione

ſeu facto infinite exiguo eodem angulo ABD, æquipollebit DB ipſi AB; eademque tum velocitate grave ingredietur planum BG, quam deſcendendo per AB acquiſivit. Deſcripto ſiquidem ſemicirculo OAP radio AB, ſinus verſus OD ejuſdem anguli ABD differentiam exhibebit rectarum AB, BD, adeoque & velocitatum AB, BD: ſed evaneſcente angulo ABD, ejuſque ſinu recto AD, eſt OD infinite exigua quantitas reſpectu ipſius AD etiam infiniteſimæ, adeoque erit OD infiniteſima ſecundi generis. Atque hic caſus eſt corporis per lineam curvam deſcendentis: eſt enim linea curva congeries numero infinitorum laterum infinite exiguorum ſub angulo evaneſcente, veluti ABO, ſibi occurrentium; adeoque etſi in lapſu curvilineo continens fiat tranſitus ex uno plano in aliud, velocitatis tamen decrementum infiniteſima quantitas eſt ſecundi generis, atque adeo eorum decrementorum infinitus numerus nonniſi infiniteſimam quantitatem primi generis exhibere valet, adeoque contemtibilem. Igitur etſi corpus per plura plana contigua (*Fig.* 14. *Tab.* 6.) veluti AB, BC, CD deſcendens non eandem in fine retineat velocitatem, quam acquiſiviſſet per planum FCD, vel per altitudinem ND; ſi tamen ſupponatur plana AB, BC, CD lineam curvam conficere, per eam deſcendens grave eandem in fine habebit velocitatem, ac ſi deſcendiſſet per ejus altitudinem ND, vel per tangentem FD ex puncto D ductam uſque ad planum horizontale FN.

tione ſubduplicata G B ad E H; quare tempus per B C, eſt ad id per E F, in ratione ſubduplicata B C ad E F; ergo tempus per A B † B C eſt ad id per D E † E F, in ratione ſubduplicata A B † B C, ad D E † E F. (1).

§. 383. Si ergo fuerint duæ curvæ DE, AB, (*Tab.* 7. *Fig.* 2.) ſimiles & ſimiliter poſitæ, hæ non diſcrepant a planis admodum exiguis, ſibi contiguis, & ſimiliter inclinatis ac proportionalibus; quare tempus per DE, erit ad id per AB a Gravi percurrendum, in ratione ſubduplicata DE ad AB.

C A P. XII.

De Oſcillatione Pendulorum.

§. 384. Pendulum vocatur corpus grave ex filo tenuî ſuſpenſum, circa cujus alterum extremum, tanquam centrum, in circinationis modum moveri poteſt.

Concipitur animo filum BA (*Tab.* 7. *Fig.* 3.) abſque gravitate, tum perfecte flexibile in extremo, B, & abſque attritu circa hoc centrum moveri, atque eſſe poſitum in Vacuo. Eſt hujuſmodi Pendulum *Simplex*. Eſt quoque aliud pendulum *Compoſitum*, cum nempe eidem filo CA, (*Tab.* 7. *Fig.* 6. *) plura corpora, uti A & B adnectuntur.

§. 385.

---

(1) Hoc Auctoris ratiocinium falſæ innixum eſt hypotheſi, quod nempe tempus in lapſu per planum BC, poſtquam in illud tranſit ex plano AB, idem ſit ac tempus, quod grave inſumeret per idem BC, poſtquam ex CB continuato motu tranſit in BC: tum quod tempus per planum EF, cum ex DE in illud tranſit, æquale ſit tempori per idem EF, poſtquam ex EH continuato motu in directum percurrit EF. At falſam eam eſſe hypotheſim ſatis ex antecedenti adnot. liquet: non enim eadem velocitate, adeoque nec eodem tempore percurritur planum BC poſt peragratum AB, ac poſt BG. Ita vero ex antec. adnot. corrigi poteſt Auctoris demonſtratio. Ducantur ex A & D in plana BG, EH perpendiculares AI, DP; tum ex punctis I & P in plana AB, DE perpendicula ducantur IF, PL, ac demum ex F & L ſint horizontales lineæ FO, LV, in O, V ipſis BG, EH occurrentes. Et erunt duo triangula FBO, LEV ſimilia; tum ſimilia ABI, DEP; ac ſimilia quoque FBI, LEP; adeoque AB: DE :: IB: PE :: OB: VE :: BC: EF :: OC: VF. Subſtitutis itaque in Auctoris raciocinio loco rectarum CG, HF rectis OC, VF: & loco rectarum BG, HE, rectis OB, VF, omnis ei tum erit vis; velocitates enim, quibuſcum corpora plana BC, EF ingrediuntur ex planis AB, DE, eædem ſunt, ac ſi per eadem plana continuato motu moverentur poſtquam ex OB VE deſcenderunt.

§. 385. Si pendulum ex ſuo ad horizontem perpendiculari ſtatu BA, (Tab. 7. Fig. 3.) in alium qualemcumque BC redigatur, ac deinceps ſibi laxamento dato committatur, deſcendit vi gravitatis ſuæ, quantum poteſt, donec ad ſinum BA redierit, in quo eſt in infimo puncto, ad quod venire poteſt. In hoc deſcenſu tantam velocitatem acquiſivit, qua adſcendere poſſit in oppoſitam partem, ad æqualem altitudinem AD, ac unde ceciderat, per §. 381. Quia vero circumagitur circa centrum B, ſuo motu arcum Circuli deſcribit. Poſtquam adſcendit ad oppoſitam partem D, deſtructa eſt ejus omnis velocitas, ideo ſua gravitate rurſus deſcendit ad A, adſcenditque velocitate acquiſita ad C. Nam ad punctum C ducatur recta CO, Tangens arcum, & producatur BC uſque ad E; tum fiat CI perpendicularis ad horizontem, completoque parallelogrammo EIOC, erit grave elevatum, in C poſitum, quaſi liberum corpus ſupra Tangentem CO; & quia gravitas abſoluta exprimitur ope CI, atque hæc reſolvi poſſit in CE, CO, quarum CE modo agit in filum CB, vel in planum CO, deſcendet grave vi CO ſupra planum CO: & quia arcus CA poteſt concipi compoſitus ex innumeris infinite parvis Tangentibus, feretur grave C in CA pari modo, ſive fuerit liberum, ſive filo CB annexum. Hi itus & reditus Penduli vocantur *Oſcillationes* vel *Vibrationes* (1).

§. 386. Quoniam Pendulum BA elevatum in C, & deſcendens eam acquirit gravitate velocitatem, qua ad æqualem altitudinem AD adſcendere poſſit, & ex D deſcendendo, adſcendere rurſus poſſit ad C, Pendulum ſemel agitatum, oſcillabitur uſque in æternum: atque æqualibus temporibus ſuas oſcillationes ex C in D, & ex D in C abſolvet.

Probari hoc nequit experimento ullo, nam fieri non poteſt, ut ulla arte locum perfecte Vacuum omni mteria acquiramus:

(1) Si pendulum BA (*Vide fig.* 22. *Tab.* 2. *Addit.*) ſuſpendatur ex puncto B, ubi duæ curvæ laminæ DGB, EHB immotæ ſe invicem tangunt, id vibrationibus ſuis per arcus circulares non excurret; quod ſcil. dum oſcillatur, convexæ laminarum ſuperficiei ſeipſum circumplicat, eaſque perpetuo tangat, ut in G & H; eaque fili ad laminas continenti applicatione fiat, ut aliam a circulo curvam DAE oſcillando deſcribat. Atque hic etiam penduli oſcillationes eodem peraguntur modo, ac ſi grave A abſque filo per curvam immotam, perfecteque lævigatam DAE libere deſcenderet; quod eodem Auctoris ratiocinio demonſtratur, reſolvendo vid. penduli abſolutam gravitatem CI, in duas laterales LC, CM.

ramus: cum Ignis & Lux penetrent per omnia vaſa, & etiamſi Ignis ſit ſubtiliſſimum Fluidum, nihilominus reſiſtit omnibus corporibus per ipſum motis. 2. Filum quodcunque circa extremum ſuum B eſt aliquantum rigidum, ideoque flexioni reſiſtit: & ſi axiculi in modum ſit extremitas B fabrefacta, motu attritum in anſa patitur: quæ efficiunt, ut brevi tempore omne oſcillans Pendulum amiſſo motu ad quietem perveniat.

§. 387. Si pendulum AB (*Tab.* 7. *Fig.* 3.) longiſſimum oſcillatione exigua arcum Circuli admodum parvum FA deſcriberet, moveretur in linea, quæ vix differret a chorda Circuli FA; adeoque cum dimidia oſcillatione FA movetur, id temporis impendet, quo aliud grave perpendiculariter lapſum percurreret diametrum Circuli, hoc eſt duplam Penduli longitudinem, per §. 377. Et cum integram oſcillationem FAG abſolveret, elaberetur tempus, quo grave per quatuor Circuli ejuſdem diametros, hoc eſt, per octo Penduli longitudines, deſcenderet (1).

§. 388. Si duo Pendula AB, CD, diverſæ longitudinis, in ſimiles arcus EBF, GDH, excurrant, erunt tempora oſcil-

(1) Tempus per integram oſcillationem FAG duplum eſt ejus quod per dimidiam FA inſumitur, ſeu duplum illius, quo corpus perpendiculariter per circuli diametrum deſcendit. Sed tempus, quo grave per quatuor ejuſdem circuli diametros perpendiculariter deſcendit, ejus quoque duplum eſt, quod per ſimplicem ejuſdem circuli diametrum inſumitur §. 237. Igitur tempus per integram oſcillationem FAG tempori lapſus perpendicularis per quatuor illius circuli diametros, ſeu per octo penduli longitudines, æquale erit.

Ex eodem quoque principio, quod ſcil. pendulum exigua oſcillatione per arcum admodum parvum eodem modo moveatur, ac ſi ſuper chorda ejuſdem arcus deſcenderet, facile etiam conſequitur ejuſdem penduli exiguas vibrationes utcunque inæquales, fere & ad ſenſum eſſe æquediuturnas. Sint nempe inæquales vibrationes per exiguos arcus (*Tab.* 7. *Fig.* 4.) EBF, IBK, ſive per eorum dimidia EB, IB: quoniam hi arcus ſupponuntur exigui, iidem nec longitudine, nec declivitate a chordis ſuis admodum diſcrepabunt; ideoque grave paria fere inſumet tempora ſive per eos arcus, ſive per eorundem ſubtenſas deſcendat. Sed tempora deſcenſuum per eas ſubtenſas æqualia ſunt (§. 377.); ergo etiam tempora per ipſos arcus EB, IB, vel per eorum dupla EF, IK æqualia erunt. Huic ratiocinio nec refragatur experientia; ſi enim fuerint duo pendula æqualis longitudinis, quorum unum in majores arcus, alterum in multo minores excurrat, dummodo utrique ex exiguis fuerint, tempora oſcillationum fere æqualia deprehenduntur, adeo ut in centum oſcillationibus, vix unius tantum vibrationis ſit diſcrepantia. Hinc horologia automata pendulis inſtructa ita fabrefiunt, ut eorum vibrationes per exiguos arcus excurrant; ex iiſdem enim vibrationibus ἰσοχρόνοις accurata temporis menſura dependet.

oſcillationum in ratione ſubduplicata longitudinum A B, C D.

Per §. 385. eſt tempus gravis lapſi ſuper E B, ad id ſuper curva ſimili & ſimiliter poſita G D impenſum, in ratione ſubduplicata E B ad G D: ſed ſunt arcus ſimiles, uti Circulorum radii A B, C D; quare tempus per E B, eſt ad id per G D, in ratione ſubduplicata A B ad C D.

§. 389. Adeoque longitudines Pendulorum A B, C D, ſunt ut Quadrata temporum, quibus oſcillationes peraguntur.

Si Pendulum A B ſit 4 pedum, & C D 1 pedis, erit tempus ex E in B, ad id ex G in D, ut 2 ad 1; nam horum numerorum quadrata ſunt 4 & 1. (1)

§. 390. Velocitas Penduli in puncto infimo eſt ut ſubtenſa arcus, quem in ſuo lapſu percurrit.

Pendulum enim A B (*Tab.* 7. *Fig.* 5.) deſcribat arcum D B, cujus chorda eſt recta D B, ducatur D E perpendicularis ad A B; eritque velocitas gravis lapſi ex D in B, æqualis illi ex E in B. Eſt vero ea ex E in B, ad illam ex G in B, in ratione ſubduplicata E B ad G B, hoc eſt, ut C D ad G B. Pari modo fit ducta C F perpendicularis in AB, tum velocitas ex C in B æqualis illi ex F in

---

(1) Tempus unius vibrationis penduli AB eſt ad tempus unius quoque vibrationis alterius penduli CD, ut reciproce numerus vibrationum, quæ dato tempore abſolvuntur a pendulo CD, ad numerum ſimilium vibrationum alterius penduli AB, eodem tempore peractarum: puta ſi pendulum AB unam abſolvat vibrationem, cum interim pendulum CD duas eodem tempore conficit, erit tempus unius vibrationis penduli AB ad id, quo una etiam perficitur vibratio a CD, ut 2 ad 1. Sed ejuſdem ſimplicium vibrationum tempora ſunt in ratione ſubduplicata longitudinum Ab, CD, ſeu ſunt ut earundem longitudinum radices: ergo & hæ quoque radices erunt inverſæ, ut numeri vibrationum eodem tempore peractarum.

Hinc colliges 1. dato numero vibrationum, quæ a pendulo AB notæ longitudinis dato tempore perficiuntur, facile inveniri vibrationum numerum, quæ ab alio quovis pendulo CD notæ etiam longitudinis eodem tempore fient, inveniendo ſcil. tertium proportionalem poſt Radic. CD, Radic. AB, & datum penduli AB vibrationum numerum: puta ſi longitudo penduli CD fuerit unius pedis, AB quatuor, numerus vibrationum ejuſdem AB dato tempore 3. fiat ut 1 = Rad. CD, ac 2 = Rad. AB, ita 3 ad 6; & hic erit numerus vibrationum eodem tempore a pendulo CD peractarum. 2. Viciſſim datis vibrationum numeris, quæ eodem tempore a duobus pendulis AB, CD perficiuntur; tum data unius AB longitudine, dabitur & alterius quoque CD longitudo. Sint hi vibrationum numeri 3 & 6, penduli AB longitudo quatuor pedum; tum fiat ut 6 ad 3, ita Rad. AB = 2 ad quartum terminum 1; atque hic penduli CD longitudinem denotabit.

in B; eſt vero ea ex F in B, ad illam ex G in B, ratione ſubduplicata F B ad G B, hoc eſt, ut C B ad G B: quare erit velocitas ex D in B, ad eam ex C in B, uti ſubtenſa D B ad C D.

Si proinde capiantur ſubtenſæ, uti 1, 2, 3, quæ ex infimo puncto B accommodentur Circulo, abſcindentur arcus B 1, B 2, B 3, ex quibus Pendulum demiſſum habebit in hoc infimo puncto B velocitates, uti 1, 2, 3. Idcirco hoc modo poterimus pro lubitu corpori gravi tribuere gradus plurimos velocitatis. Super hoc fundamento conſtructa eſt Machina percuſſoria, in qua cum corporibus deciduis deſideratos gradus celeritatis communicamus.

§. 391. Si dentur duo Pendula C P, *c p*; (*Tab.* 7. *Fig.* 6.) quorum longitudines ſint inter ſe, veluti vires Gravitatis, quibus aguntur, erunt oſcillationes æque diuturnæ.

Concipiantur Pendula excurrere in arcus ſimiles, tum in punctis ſibi reſpondentibus gravitates ſemper habebunt inter ſe eandem rationem, & producent celeritates in ratione longitudinum Pendulorum, quam habent arcus ſimiles; qui proinde æqualibus temporibus percurrentur §. 138.

§. 392. Si ambo Pendula C P, *c p*, ad eandem longitudinem reducantur, erunt tempora oſcillationum in ratione ſubduplicata inverſa gravitatum.

Sit *c q* = C P, (*Tab.* 7. *Fig.* 6.) erit tempus oſcillationis in *c q*, ad id in *c p* in ratione ſubduplicata *c q* ad *c p*; ſed eſt tempus oſcillationis per *c p* = illi per C P; quare erit tempus oſcillantis *c q*, ad illud C P, in ratione ſubduplicata *c q* ad *c p*. Sed *c q* eſt ad *c p*, ut vis Gravitatis in C P ad eam in *c p*; adeoque tempus oſcillantis *c q*, erit ad tempus oſcillantis C P, in ratione ſubduplicata inverſa virium gravitatis.

Eſt hæc Propoſitio neceſſaria ad intelligenda, quæ de vi gravitatis diverſa in variis Terræ locis monui in §. 226. Cum enim vis gravitatis oſcillantis penduli augetur, citius id abſolvet oſcillationes; ut igitur hæ cum prioribus ſint iſochronæ, producendum eſt pendulum. Contra decreſcente vi gravitatis, tardius vibratur pendulum; quod propterea ut iſochronum maneat, abbreviandum erit. Quare ſi in quadam Terræ regione abbreviandum ſit pendulum, vis gravitatis ibi minor erit; & ſi longius

gius requiratur pendulum , ibi vis gravitatis major erit (1).

(1) Intactam hic præterit Auctor noſter pendulorum doctrinam per arcus cycloidales excurrentium , cum nihilominus præcipua hac in re ea ſit, præclaraſque complectatur a Chriſtiano Hugenio , aliiſque clariſſimis Viris detectas eorundem proprietates : quamobrem in noſtrorum tironum gratiam ejuſdem doctrinæ præcipua capita viſum eſt hic addere , pendulorum per arcus cycloidales vibrantium theoriæ excogitandæ occaſionem ex eo nactus eſt Chriſtianus Hugenius , quod horologia pendulis per arcus circulares oſcillantibus inſtructa non accuratiſſime temporis menſuram exhiberent . Id vero ex eo proficiſcebatur , quod ejuſdem penduli vibrationes per exiguos arcus inæquales etſi fere & ad ſenſum *ἰσόχρονοι* exiſtant, geometrice tamen & accurate haud tales ſunt, cum majores minoribus aliquanto ſerius abſolvantur , atque ex multis minimis differentiolis tandem ſatis magna conflari poſſit differentia. Hinc eſt, quod ſi lentore aliquo afficiantur rotæ, ut in frigida quandoque fit tempeſtate , atque ita pendulum minore vi impulſum per minorem arcum excurrat , incitatius quam par eſt, feſtinabunt oſcillationes, atque adeo citius , quam oportet , effluet tempus ab horologio indicatum ; lentius vero idem procedet tempus, ſi nimia lubricitate præditæ rotæ pendulum per majorem arcum excurrere cogant. Innotuerat autem Hugenio tempora deſcenſuum per quoſcunque ejuſdem cycloidis arcus uſque ad punctum infimum æqualia ſemper eſſe ; hinc non alia ratione horologiorum automaton defectum ex oſcillationum vario tempore ortum corrigi poſſe deprehendit, quam ſi per arcus cycloidales eorum pendula excurrerent , ſimulque modum detexit, quo id conſequi poſſet . Quo vero præclara hæc inventa tirones noſtri cognoſcant, ab ipſa cycloidis geneſi, præcipuiſque ejuſdem proprietatibus exordiemur .

Circulus AEFG (*Vide Fig. 23. Tab. 2. Addit.*) rectam A B contingat in puncto A ; tum ſuper eadem AB ſeipſum circumagendo moveatur, donec longitudine A B ſuæ circumferentiæ æquali emenſa , punctum contactus A in ſublime prius latum , tum circuitu facto veniat in B , ibique eandem A B contingat . Curva A B D ejuſmodi motu a puncto A deſcripta, *Cyclois* dicitur, recta A B illius *baſis* ; biſecta A B in C, quæ ex C ducitur uſque ad curvam perpendicularis C D, cycloidis *altitudo* , vel *axis* appellatur , & punctum D vertex ; circulus AEFG , ex cujus ſcil. motu cyclois oritur , *circulus generator* , ejuſque punctum A , quod curvam ipſam deſcribit *punctum lineans* dicitur . Curvæ hujus proprietates pulcherrimæ a noſtri temporis Mathematicis detectæ ſunt , veluti a Chriſtophoro Wren , Blaſio Paſchalio, Joanne Walliſio , Chriſtiano Hugenio , Antonio Lalavera , aliiſque , quorum conatibus factum quidem eſt , ut nulla curva nunc melius , aut penitius , quam cyclois cognoſcatur . Ex omnibus autem ejus proprietatibus , tres tantum hic indicabimus , quæ nempe ad vibrationem penduli per illius arcus *ἰσοχρονίαν* nos manuducent .

Prima proprietas eſt , quod ſi circulus generator circa cycloidis axem conſtituatur , atque a quovis cycloidis puncto I ad axem recta IP ordinetur , peripheriæ circuli occurrens in K , ſit recta IK æqualis arcui circulari KD . Secunda proprietas eſt, quod tangens IH ex puncto cycloidis I ducta uſque ad axem in H , parallela ſit chordæ KD , quæ nempe ex vertice D ad punctum interceſſionis K ducitur. Tertia demum proprietas eſt, quod quivis cycloidis arcus ID , duplus ſit chor-

§. 393. Si pendulum detur compoſitum, cujus tempus oſcillationis quæratur, primo inveſtigandum eſt centrum oſcil-

---

chordæ reſpondentis K D, & ſemicyclois ipſa A I D diametri DC dupla ſit. Harum proprietatum demonſtrationes tironum gratia conſulto hic prætermittimus, quæ inveniri præterea poterunt apud laudatos Auctores, & præſertim apud Chriſtianum Hugenium *prop.* 14. *&* 15. *par.* 2. *Hor. Oſcill. & prop.* 7. *tert. part. ejuſdem tractatus*.

Sed ad eandem oſcillationum cycloidalium ἰσοχρονίαν demonſtrandam obſervari etiam oportet. 1. quod ſi mobile verſus punctum (*Vide fig.* 24. *Tab.* 2. *Addit.*) C urgeatur iis viribus, quæ ſint diſtantiis ab eodem puncto C proportionales; vis nempe qua urgetur in A ſit ad vim in B, ut A C ad BC; quod, inquam, ex quacunque altitudine tum mobile demittatur, ad punctum C eodem ſemper tempore perveniat. 2 Quod conſtans id tempus, quo ex quavis altitudine ad punctum C venit mobile, ſit ad tempus, quo poſſet idem mobile eandem percurrere viam uniformi cum velocitate, & æquali ei, quæ ultimo cadendo acquiritur, ut ſemiperipheria circuli ad ejus diametrum. Utrumque demonſtratum eſt a Cl. noſtro Auctore *in Phyſicæ ſuæ gallica editione cap.* 12. §. 405. a Keillio *lectione phyſica* 15., a Guidone Grandi *in notis ad tractatum Galilæi de motu gravium accelerato prop.* 11. quos tantum fontes indicaſſe tironibus noſtris ſufficiat.

Ex his præmiſſis doctrinis haud difficulter ipſa oſcillationum cycloidalium ἰσοχρονία derivatur. Sit enim cyclois (*Vide fig.* 25. *Tab.* 2. *Addit.*) ABC, ex cujus vertice B deorſum ſpectante ſit axis B L, & circa axem circulus generator LFB. Ducatur ex quovis ejus puncto H tangens HK; & erit vis qua grave in puncto H, per cycloidis longitudinem HB deſcendens acceleratur, eadem qua per planum H K cycloidem in H contingens, idem grave acceleraretur. Ducta vero ex H ordinata ad axem HD, circuli genitoris peripheriæ occurrente in F, & ex F ducta ad imum punctum B chorda F B, patet hanc tangenti H K eſſe parallelam; adeoque & eadem vi accelerari grave in puncto cycloidis H, qua in puncto F plani FB acceleraretur. Eſt vero vis, qua grave acceleratur per planum inclinatum F B ad abſolutam ejus gravitatis vim, ut D B ad F B (§. 321.), ſeu ut FB ad BL, *per* 8. *l.* 6. *Elem.* Similiter vis qua grave acceleratur in puncto cycloidis I eadem erit ac vis, qua per planum G B deſcenderet; tum vis hæc per planum G B eſt ad vim gravitatis abſolutæ, ut E B ad G B, ſeu ut G B ad B L. Igitur erit vis, qua grave acceleratur in H ad vim qua acceleratur in I, ut F B ad G B, ſeu ut 2FB ad 2GB, ſeu per tertiam ſupra expoſitam cycloidis proprietatem, ut curva ipſa H B ad curvam I B. Et generatim vires, quibus deſcendendo ſuper cycloide uſque ad imum punctum B, acceleratur grave, ſunt ut ejuſdem curvæ longitudines percurrendæ uſque ad idem punctum B. Sed adnotatum eſt ſupra, quod ſi mobile ad aliquod punctum viribus urgeatur, quæ diſtantiis ab eodem puncto ſint proportionales, eodem ſemper tempore ex quavis altitudine ad id punctum accedat. Ex quocunque ergo cycloidis puncto H vel I uſque ad imum B deſcendat grave, eodem ſemper tempore ad illud perveniet. Eſt præterea tempus, quo grave ex H ad B deſcendit ei æquale, quo ex eodem puncto *B* in altera cycloidis parte BC ſurſum attollitur ad eandem uſque altitudinem ex qua deſcendit, puta uſque ad M; atque adeo integræ oſcillationis HBM tempus duplum

oſcillationis : intervallum enim inter hoc & centrum mo-
Q 2 tus

plum erit illius, quod per H B inſumitur. Similiter tempus integræ vibrationis IBN ejus quoque duplum erit, quod per dimidiam IB impenditur. Æqualibus igitur temporibus per HB, IB, integrarum etiam vibrationum HBM, IBN æqualia erunt tempora.

Præterea tempus, quo grave per ſemicycloidem AB, vel quemvis alium ejuſdem arcum uſque ad punctum imum B deſcendit, ad tempus quo per cycloidis altitudinem L B accelerato motu deſcenderet, conſtantem habet rationem, eam nempe quam circuli ſemicircumferentia ad illius diametrum habet. Siquidem tempus, quo ſemicyclois AHB peragratur, viribus quæ ſint ut diſtantiæ ab imo puncto B, eſt ad tempus, quo eadem AHB, vel 2LB uniformi velocitate, quæ corpori in B convenit, deſcriberetur, ut ſemicircumferentia ad diametrum, per ſuperius adnotata. Sed tempus quo 2LB percurritur uniformi velocitate, quæ eſt in B, æquale eſt tempori caſus perpendicularis L B §. 240. Ergo tempus per ſemicycloidem A H B ad tempus caſus perpendicularis per ejuſdem altitudinem, eſt ut ſemicircumferentia ad diametrum.

Quo ergo penduli per inæquales utcunque arcus oſcillantis vibrationes omnes συγχρόνοι ſint, invenienda eſſet ratio, qua eædem non per circulares, ſed cycloidales arcus peragi poſſent. Ad examen id revocavit Hugenius, nodumque ſolvit tertia parte ſui Horologii Oſcillatorii, eaque arrepta occaſione, novam curvarum evolutarum theoriam feliciſſime invenit, atque ita Geometris locupletem exhibuit materiem, in qua excolenda, promovendaque jucunde ſe exercerent. Oſtendit itaque vir Cl. quod ſi convexæ ſemicycloidis DGB perimetro (*Vide fig. 26. Tab. 2. Addit.*) filum circumplicatum intelligatur, ejuſque manente una extremitate in B affixa, extremitas altera C ſenſim abducatur, ita ut pars ea, quæ ſoluta eſt, ut CG, ſemper tenſa maneat, quod, inquam, fili extremitate C altera ſemicyclois DCA deſcribatur priori DGB omnino ſimilis & æqualis. Similiter, quod ſi filum BFA jam ſolutum, manente ejus extremitate B, moveatur verſus D, atque ita ſenſim cycloidi BGD circumvolvatur, extenſa ſemper manente fili portione nondum circumplicata CG, eadem ſemicyclois AD altera fili extremitate deſcribatur. Si ergo ſint duæ laminæ BGE, BHE, ſemicycloidis D A curvatura ambæ accurate donatæ; eædemque una ipſarum extremitate B convenientes, aliis D, tantundem diſtent, quanta eſt integræ cycloidis DAE baſis DE; pendeatque ex puncto B pendulum BFA tantæ longitudinis, quanta ſemicycloidi BGD involvi valeat, ſeu quæ circuli genitoris duplam diametrum æquet, patet ita inter laminas BGD, BHE pendulum irretitum vibrationes ſuas in cycloide DAE, eaſque utcunque inæqualium arcuum ἰσοχρόνους ſemper efficere.

Cum vero hac ratione pendulum vibratur, & per minimos cycloidis arcus prope verticem A excurrit, id ipſum agit, ac ſi exiguos circulares arcus ex radio BA prope idem A deſcriberet; circulus enim ille in A exigua ejus portione cum cycloide DAE coincidit, eidemque eſt æquicurvus. Hinc etiam intelligitur, quod & ſupra innuimus, cur penduli per exiguos circulares arcus oſcillantis vibrationes ἰσόχρονοι ſint; quia nempe cycloidis arcubus prope verticem A circulares illi congruant, iiſdemque idcirco temporibus utrique abſolvantur.

Præterea abs re haud erit, ſi in noſtrorum tironum gratiam nonnulla ſaltem hiſtorice hic delibemus; de-

tus dat longitudinem, qua ſi pendulum ſimplex donetur,

deſcenſum gravium per lineas curvas ſpectantia, quæ Recentioribus noſtri temporis Philoſophis Mathematicis, ſublimioris Geometriæ auxilio, innotuere. Demonſtratum imprimis eſt Newtono, Leibnitio, Hoſpitalio, Bernoulliis fratribus, quod datis in plano verticali duobus punctis A & B, (*Vid. fig.* 25. *Tab.* 2. *Addit.*) ut ex ſuperiori A ad inferius B breviſſimo tempore deſcendat grave, non per circuli circumferentiam, uti Galilæo viſum eſt, ſed per curvam cycloidem moveri oporteat, cujus baſis ſit in horizontali per A ducta: ex quo factum ut cyclois curva ὀλιγόσȣχρονος, vel βραχισόχρονος, ideſt, *celerrimi deſcenſus* diceretur. Ulterius deinceps rem promoverunt Bernoullii fratres: cum enim ex uno eodemque puncto plures concipi poſſint in eodem plano verticali incipientes cycloides uſque ad eandem rectam in eodem plano poſitione datam ſive verticalem, ſive utcunque ad horizontem inclinatam, ex infinitis ejuſmodi cycloidibus illius inveniendæ methodum tradidere, per quam grave deſcendendo, ad datam poſitione rectam breviſſimo tempore perveniat. Cumque linea poſitione data non modo recta, ſed cujuſvis generis curva eſſe poſſit, earumdem etiam cycloidum ex eodem plani verticalis puncto incipientium uſque ad datam curvam, eam inveniendi rationem tradidere, per quam breviſſimum ſit uſque ad eandem datam curvam deſcenſus tempus. Ac tandem cum ad poſitione datam in eo plano ſive rectam, ſive curvam per alias a cycloide ſimiles curvas accedere poſſit mobile; data earum curvarum ſpecie, eam definiendi methodum invenere, per quam breviſſimo quoque tempore ad datam poſitione lineam ſive rectam, ſive curvam poſſit pervenire.

Pendulorum quoque doctrina a Cl. Hugenio aucta, ulterius per Cl. Newtonum promota eſt. Eorum quidem per arcus cycloidales ἰσοχρόνȣς eſſe oſcillationes demonſtravit Hugenius: at id in Galilæana tantum gravitatis hypotheſi obtinere conſtat, ſupponendo ſcil. gravitatis vim eadem & conſtanti ratione pendulum urgere, ejuſque directiones parallelas eſſe. Sed Cl. Newtonus *Princip. Math lib.* 1. *ſect.* 10. generaliter curvæ naturam inveſtigare docet, per cujus perimetrum deſcendens, & aſcendens mobile, quacunque facta ejus gravitatis hypotheſi, ejuſque directionibus ſive parallelis, ſive ad datum punctum convergentibus, ἰσοχρόνȣς habeat ſuas oſcillationes. Qua quidem in re id adnotatu valde dignum reperit Cl. Vir, quod ſc. in ea gravitatis hypotheſi, qua illius vires diſtantiis a centro directe proportionales ſtatuuntur, ejuſque directiones ad idem punctum convergentes ſunt, penduli oſcillationes ἰσόχρονοι fiant, dummodo per arcus Epicycloidis internæ abſolvantur, quæ centrum immobilis circuli habeat in eo puncto, ubi gravitatis directiones vergunt. Id vero ut intelligere tirones noſtri valeant, ſit circulus DI (*Vide fig.* 27. *Tab.* 2. *Addit.*) interius alterum DBG contingens in D; tum per ejus concavam peripheriam DBG ſeipſum circumagendo moveatur, donec arcu DBG emenſo, punctum contactus D, circuitu facto, veniat in G, ibique eandem circumferentiam DBG contingat. Curva DAG a puncto D in ejuſmodi circuitione deſcripta *Epicyclois interior* vel *interna* appellatur; eaque ab altera diſtinguitur, quæ *externa* dicitur, quod ſcil. ex ſimili circuli revolutione ſuper convexa alterius circumferentia oriatur. Super hac ergo curva DAG vibretur pendulum oportet, quo ejus omnes oſcillationes utcunque inæqualium arcuum, æquali tempore abſolvantur; po-

tur, iſochronum cum compoſito foret. Id centrum oſcillationis invenitur, ſi quodlibet pondus multiplicetur cum quadrato ſuæ diſtantiæ a centro motus, & ſumma

ſito nempe quod vis gravitatis tendat directionibus ſuis ad immobilis circuli centrum O, ſitque directe, ut diſtantia ab eodem centro O. Hanc ſane hypotheſim iis corporibus quadrare, quæ a Telluris ſuperficie verſus ejus centrum deorſum tendunt, viſum eſt Newtono: id ſi admittatur conſequens erit in fodinis & terræ cavernis pendula ἰσοχρόνους oſcillationes tum præſtare, cum per internæ epicycloidis DAG arcus vibrantur, quæ immobilis circuli centrum O in idem telluris centrum habeat.

Qui autem poſſit pendulum per epicycloidis DAG arcus vibrari, tradit Newtonus *Princ. Math. l. 1. prop.* 50. Si nempe id ſuſpendatur ex tali puncto C, ut rectæ OA, OB, OC ſint continue proportionales; ſintque ex eodem puncto C duæ laminæ CD, CG ita inflexæ, ut duas ſimiles & æquales ſemiepicycloides internas exhibeant, quæ nempe oriuntur ex revolutione circuli diametri BC intra concavam circumferentiam alterius immobilis circuli radii OC ſe revolventis. Has enim eſſe curvas ex quarum evolutione datæ Epicycloidis internæ DAG partes hinc inde ab axe BA exiſtentes deſcribuntur, demonſtratum eſt Newtono, aliiſque Geometriæ ſublimioris cultoribus.

Sed nondum Newtoni conatuum finis. Per quamvis datam curvam ſive mechanicam, ſive geometricam oſcillationes ſuas ἰσοχρόνους efficere pendulum ſupponit; tum ejuſdem curvæ ſuppoſita quadratura rationem gravitatis inquirit, quæ ad eam ἰσοχρονίαν eſt neceſſaria. Sit nempe data curva DAG, in qua ope curvarum laminarum DC, GC, ex quarum evolutione ipſa DAG deſcribitur, pendulum CA ſuas faciat ἰσοχρόνους vibrationes; atque ex quovis in ea corporis loco, puta F, agatur FX, quæ curvam illam in F contingat; tum in hac tangente FX capiatur FY arcus FA æqualis: ex data enim ejus curvæ quadratura longitudo arcus illius per notas jam methodos innoteſcit. Ex puncto Y ducatur recta YZ tangenti FX perpendicularis; ac ex centro virium O agatur OF perpendiculari illi occurrens in Z: & erit penduli vis ad punctum O, quæ nempe ad eam ἰσοχρονίαν requiritur, ipſi FZ proportionalis. Nec id difficile erit oſtendere, nam ſi vis, qua corpus trahitur ex F verſus O, per rectam FZ exponatur, reſolvetur hæc in vires duas FY, YZ; quarum YZ trahendo corpus ſecundum fili longitudinem CF, motum ejus nil mutat, nec ad ejus deſcenſum per FA quicquam confert: vis autem altera FY motum ejus in curvam directe accelerat uſque ad imum punctum A; quæ idcirco vis deſignari etiam poterit per arcum FA, cum ex conſtructione rectæ FY is ſit æqualis. Quumque eadem ſit demonſtratio in quovis alio curvæ DAG puncto pendulum FA ſpectetur, erunt ejuſdem vires acceleratrices in duobus quibuſvis curvæ DA punctis, ut ipſi arcus deſcribendi uſque ad A. Ergo per propoſitionem ſuperius memoratam ex iis duobus punctis eodem tempore ad imum A accedet pendulum per curvam DAG.

Atque ut eximii hujus problematis uſum in horologiis Oſcillatoriis perſpiciant tirones noſtri, ſupponamus curvam DAG eſſe circumferentiæ circuli portionem, cujus centrum ſit idem ſuſpenſionis punctum C: tum urgeri pendulum ſecundum lineas parallelas deorſum a vi aliqua, quæ ſit ad vim uniformem gravitatis, ut arcus FA ad ejus ſinum FV; & æqualia erunt oſcillationum ſingularum tempora. Etenim producta perpendiculari ZY uſque ad rectam CO in E, ob punctum O infinite diſtans, & parallelas FO, CO, erit angulus

ma productorum dividatur ſumma ponderum, ductorum in ſuas a centro motus diſtantias (1).

Ve-

FZY æqualis alterno ZEO, ſeu æqualis FCV, ob parallelas ſc. FC, ZE: anguli præterea FYZ, CVF utpote recti, ſunt æquales; igitur ſimilia erunt triangula CFV, FYZ, & FZ, FC :: FY, FV. Si ergo gravitatis vis uniformis exponatur per penduli longitudinem CF, erit vis FZ qua ſcil. oſcillationes ἰσόχρονοι redduntur, ad vim gravitatis CF, ut FY, ſeu arcus ei æqualis FA, ad arcus ejuſdem ſinum rectum FV. ſeu erit vis FZ pro ἰσοχρονία $= \frac{CF \times FA}{FV}$. In oſcillatoriis igitur horologiis ſi vires a machina in pendulum impreſſæ ad motum conſervandum, ita cum conſtanti gravitatis vi componantur, ut vis tota pendulum deorſum urgens ſemper ſit ut linea, quæ oritur applicando rectangulum ſub arcu FA & radio FC ad ſinum FV, oſcillationes omnes erunt ἰσόχρονοι.

Quæ hactenus de pendulorum motu dicta ſunt, locum habent, cum nulla eſt medii reſiſtentia. At Cl. Newtonus *Princ. Math. l. 2. ſect. 6.* de iiſdem etiam agit, cum in mediis reſiſtentibus vibrantur, oſtenditque eorum oſcillationes per cycloidis arcus utcunque inæquales in medio etiam reſiſtente, æquali tempore abſolvi, dummodo ea reſiſtentia ſit vel in ratione momentorum temporis, vel in ratione ſimplicis velocitatis. At ſi medii reſiſtentia ponatur velocitatis quadrato proportionalis, tunc in alia a cycloide curva moveatur pendulum oportet, ut ἰσοχρόνους ſuas abſolvat oſcillationes. Quæ vero ſit ejus ταυτοχρόνου curvæ natura, non eſt hic diſquirendi locus, de qua vide, ſi lubet, Eulerum *t. 4 comment. Acad. Petrop. & t. 2. Mechanices*, Cl. Bernullium *in Monumentis Regiæ Scientiarum Academiæ Pariſ. ann.* 1730. D. Fontaine *in iiſdem monumentis anni* 1734.

(1) De pendulis compoſitis jejune nimis agit Auctor: pro majori ergo doctrinæ hujus elucidatione, adnotandum ea quæ ſuperius de pendulorum motu dicta ſunt, corporis penduli gravitatem omnem in puncto veluti coactam, filumque quo ſuſpenditur, omnis gravitatis expers ſupponere; atque id eſt, quod *pendulum ſimplex* dicimus. Quamobrem ut quæ hactenus de pendulis diximus cum experimentis congruant, penduli filum vel virga valde tenuis, globuſque ſuſpenſus valde exiguus, & ex materia multum denſa & gravi eſſe debet. Quod ſi filum notabili pondere polleat, globuſque ſuſpenſus aut ingens fuerit, aut plures ſimul, dicetur tum *pendulum compoſitum*, quod ſcil. ex pluribus inter ſe connexis ponderibus coaleſcat. Ejuſmodi eſt pendulum CBA (*Tab. 7. Fig. 6.**) duobus ponderibus, vel globulis B & A ex eadem virga CBA ſuſpenſis præditum; item pendulum (*Vide fig.* 28. *Tab.* 2. *Addit.*) ACB ponderibus A & B non in eadem a puncto ſuſpenſionis C ducta linea, diſpoſitis, onuſtum. Ex puncto ſuſpenſionis C, & communi datorum ponderum A & B gravitatis centro E ducta recta CE, *axis penduli compoſiti* dicitur; recta vero FCG quæ ex eodem ſuſpenſionis puncto C ad axem CE perpendicularis ducitur, *axis oſcillationis* appellatur. Sumatur præterea (*Tab 7. Fig. 6* *) in compoſiti CBA axe pars CO. quæ æqualis ſit longitudini penduli ſimplicis ſuas oſcillationes circulares eodem tempore abſolventis, quo compoſitum CBA; id ſimplex pendulum CO *compoſito* σύγχρονον, *vel* ἰσόχρονον appellatur, punctumque O, quo ea penduli ſimplicis longitudo terminatur, *centrum oſcillationis* dicitur. Similiter in *fig.* 28. *Tab.* 2. *Addit.* ſumatur ex axe CE penduli compoſiti ACB longitudo CD, qua nempe præditum pendulum ſimplex, oſcillationes ſuas

eo-

Verum multo plura ſcitu digna & neceſſaria huc ſpectant; quæ videri poſſunt in Nob: Hugenii eximio opere

 de

eodem tempore abſolvat, quo compoſitum ACB, dicetur D *centrum oſcillationis*, & pendulum ſimplex DC compoſito ACB σύγχρονον.

Sciendum præterea celebre ævi noſtri Philoſophis Mathematicis reputatum fuiſſe problema de inveniendo oſcillationis centro, ſeu invenienda penduli ſimplicis compoſito συγχρόνυ longitudine. Propoſitum id imprimis fuit Carteſio, Hugenio, aliiſque ejus ætatis Mathematicis a Merſenno, ſed vera tum problematis ſolutio Viris Clariſſimis haud innotuit. Hugenius porro occaſione ſui horologii Oſcillatorii cum iterum de eodem problemate meditaretur, ejus tandem ſolutionem nactus eſt, ſed principium in eo adhibuit, quod deinceps Abbati Catalano improbatum fuit, ſimulque ejus improbata ſolutio. Ejuſdem quoque problematis ſolutiones ſuas tradidere Bernoullii fratres, Jacobus nempe in *actis Lipſienſibus An.* 1691, *& comment. Pariſ. an.* 1743, Joannes vero *in actis Lipſienſibus*, *& comment. Pariſ. an.* 1714, tum Hermanus *l.* 1. *Phoron. c.* 5, *& initio tomi* 3. *Comment Acad. Petrop.* Novam tandem ejuſdem problematis non inelegantem fortaſſe ſolutionem noſtræ huic Scientiarum Academiæ exhibuit quidam ejus ſocius An. 1737. Sed ab his ulterius exponendis conſulto abſtinemus, tironum noſtrorum laboribus indulgentes.

En autem Theorema Univerſale pro penduli compoſito συγχρόνου invenienda longitudine, in quod tot præclariſſimorum virorum diverſæ ſolutionis viæ mire conſpirant. Si nempe ſingula penduli compoſiti pondera multiplicentur per quadrata diſtantiarum ſuarum ab axe oſcillationis, & ſumma productorum dividatur per id quod oritur, ducendo ponderum ſummam in diſtantiam centri gravitatis eorundem ab axe oſcillationis, orietur longitudo penduli ſimplicis compoſito συγχρόνου, ſeu diſtantia interdictum axem, & ipſius penduli compoſiti centrum oſcillationis, unde ſecundum hanc regulam erit in *fig.* 28. *Tab.* 2. *Addit.* ductis ex A & B in axem oſcillationis perpendicularibus AF, BG, $CD = \frac{A \times AFq + B \times BGq}{\overline{A + B} \times CE}$ in fig. vero 6 * tab. 7. quoniam diſtantiæ ponderum ab axe oſcillationis ſunt ipſæ CB, CA, poſito N ponderum A & B communi gravitatis centro, erit quæſita penduli ſimplicis longitudo $CO = \frac{B \times BCq + A \times ACq}{\overline{A + B} \times CN}$.

Adducta iſthæc regula pro oſcillationis inveniendo centro, ab ea differre videtur, quam Auctor hoc §. innuit; quod enim diviſoris vices gerit Auctori, eſt ſumma productorum ex ponderibus in ſuas reſpective diſtantias ab oſcillationis axe, ideſt $A \times AC + B \times BC$; nobis vero idem diviſor eſt ſumma ponderum ſimul ductorum in diſtantiam communis gravitatis centri ab eodem axe, ideſt $\overline{A + B} \times CN$. Sed reapſe nullum eſſe diſcrimen conſtabit, ſi demonſtretur generatim, (*Vide fig.* 29. *Tab.* 2. *Addit.*) quod datis ponderibus H & M, datoque eorum gravitatis centro N; tum ductis ad datum planum QF normalibus HQ, NP, MF, ſit ſemper ſumma productorum ex ponderibus in ſuas reſpective diſtantias a plano, nempe $H \times HQ + M \times MF$ æqualis ſummæ eorumdem ponderum in diſtantiam centri gravitatis ab eodem plano, ſeu æqualis $\overline{H + M} \times NP$. Quod ut oſtendatur, ſint ex H & N plano QF parallelæ HG, NH, itaut ſimilia fiant triangula HGN, NKM. Eſt vero ob N commune ponderum H & M gravitatis centrum, pondus H ad

de Horologio oſcillatorio, quæ partim, quia nimis ſublimia ſunt pro tyronibus, partim propter inſtituti anguſtias, omittere cogimur.

CAP. X.

De Motu Gravium Projectorum.

§. 394. Omne grave projectum in libero ſpatio ſecundum lineam horizontalem, vel ad horizontem inclinatam, duplici fertur motu, uno, a cauſa projiciente, altero, a gravitate oriundo: quare, ſecundum Leges de Motu compoſito traditas, ſemper invenietur in Diagonali parallelogrammi, quod ſupra ambas directiones Potentiarum conſtruitur.

Projiciatur enim A directione horizontali AH, (*Tab.* 7. *Fig.* 6. * *) dividaturque AH in partes æquales AB, BG, GH. Quo tempore corpus fertur in via AB, deſcendet propter Gravitatem ſemper agentem; ſit hic deſcenſus æqualis BE; adeoque feretur corpus motu compoſito AB, BE, eritque

---

ad pondus M, ut MN ad NH, ſeu (ob ſimilitudinem triangulorum HGN, NKM) ut MK ad NG, ſeu ut MF − NP ad NP − HQ: itaque H: M:: MF − NP : NP − HQ; tum mediis & extremis in ſe ductis, erit H×NP − H×HQ = M×MF − M×NP, & H×NP + M×NP, ſeu $\overline{H+M}$×NP = M×MF + M×HQ. Q. E. D.

Tandem abs re haud erit, ſi obſervetur præter gravitatis & oſcillationis centra, ſpectari etiam a Mechanicis in corpore moto centrum percuſſionis; idque eſſe corporis moti punctum, in quo totum ejus momentum, vel vis collecta & coacervata ſupponitur; indeque fieri, ut ſi eo corpus alicui occurrat obſtaculo, majori vi id percutiat, quam ſi alio quovis puncto in idem obſtaculum impegiſſet. Si corpus unum, vel etiam plura invicem conjuncta libere progrediantur in linea recta, patet eorum percuſſionis centrum a centro gravitatis non differre; in hoc enim puncto cum tota collecta concipiatur corporis gravitas, in eodem majori vi obſtaculum urge, quam alio quovis puncto. Sed ſi corpora plura, vel etiam unum oſcillatorio motu per circulum moveatur; tum ejus percuſſionis centrum cum centro oſcillationis eorundem coincidet: oſtenſum ſiquidem eſt a Mechanicis eadem prorſus ratione diſtantiam centri percuſſionis ab axe oſcillationis inveniri, qua & centri oſcillationis diſtantia ab eodem axe definitur; adeoque utrumque in unum idemque punctum incidere. Vide Wolf. *Mech. c.* 12. Martini *Stat. par.* 3. *c.* 8. Sed animadvertendum in Galilæana tantum gravitatis conſtantis hypotheſi id obtinere: quæcunque enim ponatur hypotheſis a priori diverſa, ea tum duo centra valde ab invicem differre jam adnotavit Cl. Hermannus *in ſua Phoronomia*.

que in Diagonali AE. Sequenti tempore fertur motu BG ſive EM, & propter gravitatem deſcendet quantitate MF, triplo majori BE; adeoque erit in Diagonali EF. Tertio tempore movebitur ſpatio FO, æquali GH, & ſimul propter Gravitatem deſcendet quantitate OL, quintuplo majori AK, hinc erit in Diagonali FL. Pari modo conſiderandus erit motus corporis A, projecti ſecundum quamcumque aliam directionem, ad Horizontem inclinatam.

§. 395. Omnes hæ Diagonales AE, EF, FL, (*Tab.* 7. *Fig.* 6. **) junctæ non conſtituunt rectam continuatam, cum projectilis in corpore motus ſit æquabilis, acceleratus vero, qui eſt a gravitate; idcirco ſi linea AH in infinite exiguas partes fuerit diviſa, omneſque diagonales parallelogrammorum infinite parvorum conſiderentur, hæ curvam component, quæ *Parabolæ* proprietates habet. Eſt enim hujus natura, ut ſit AB (*Tab.* 7. *Fig.* 7.) ſit axis, & CD, EF Ordinatæ; ſit AC, AE : : $\overline{CDq}$, $\overline{EFq}$; & ſi KL Diameter fuerit, atque Ordinatæ MO, PL, erit KO, KL : : $\overline{MOq}$, $\overline{PLq}$; quod obtinet in motu corporis projecti: nam in Fig. 6. ** eſt BE ad GF : : ABq ad AGq. (1). Quamobrem Parabola inſervit determinandis motibus corporum Projectorum in Vacuo, quod eſt fundamentum artis Balliſticæ.

§. 396. Sit feriendus a corpore projecto A (*Tab.* 7. *Fig.* 8.) ſcopus C, ſitque ea projecti velocitas, quam Grave ex perpendiculari altitudine DA cadendo acquiret, eruentur directiones corporis A hoc modo. Capiatur perpendicularis ad horizontem AP, quadruplo major quam AD, dividatur hæc bifariam in G, per quod punctum ducatur horinzontalis HGK; ex A in ſcopum C concipe rectam Ac, ad quam erigatur perpendicularis AK: centro K radio AK deſcribatur circulus, qui ſecetur in E & I a recta BI, tranſeunte per ſcopum C, & perpendiculari ad horizontem AB. Si A dirigatur ſecundum AE vel AI, feriet punctum C. Quo tempore enim grave cadit ab altitudine DA motu

(1) Rectæ BE, GF ex conſtructione ſpatia exhibent gravitatis vi deſcripta; tempora vero quibus eadem deſcribuntur, rectis AB, AG iiſdem temporibus motu æquabili peragratis proportione correſpondent §. 137. Sed ſpatia gravitatis vi percurſa, uti BE, GF, ſunt ut quadrata temporum, quibus percurruntur, nempe ut rectarum AB, AG quadrata, §. 237. Erit ergo BE : GF : : ABq : AGq., ſeu AK : AP : : KEq : PFq.; quæ eſt notiſſima Parabolæ proprietas.

motu accelerato, poſſet velocitate acquiſita in A percurrere motu æquabili duplum D A; quare eſt tempus impenſum per duplum D A, ad id per A E, poſita eadem velocitate, uti 2 D A ad A E. Ut autem feriatur ſcopus C, debet eſſe tempus per A E æquale illi per EC. Eſt quadratum temporis per DA ad quadratum temporis per EC, motu accelerato, uti DA ad EC: ergo 4 D Aq, AEq :: DA, EC. Ductis in ſe terminis extremis & mediis, erit 4 DAq x EC = AEq x DA; diviſiſque ambobus per DA, erit 4 DA x EC = AEq; adeoque 4 DA, AE :: AE, EC. Demonſtrandum nunc eſt, hanc proportionem in data conſtructione obtinere.

Sunt duo Triangula APE, ACE ſimilia, nam eſt angulus CEA = EAP propter parallelas C E, A P; tum CAE = APE; adeoque PA ad AE :: AE ad EC; ſive $PA = \frac{AEq}{EC}$.

Eſt vero PA = 4 DA. Pari modo ſunt ambo Triangula PAI, AIC ſimilia: nam eſt angulus PAI = AIC, & API = CAI; hinc P A, AI :: AI, IC; adeoque eſt

$$PA = \frac{AIq}{IC}$$

§. 397. Si ſcopus feriendus ſit in Horizonte B, coincidit A K cum A G.

§. 398. Si ſcopus ſit α vel β, directio requiritur AH; cumque diſtantiæ corporis a Scopo vocentur *Amplitudo jactus*, erit hæc maxima, quotieſcumque punctum horizontale feriendum, ſi directio AH cum horizonte angulum ſemirectum conſtituerit: omnes vero directiones, æqualibus gradibus utrimque ab H diſtantes, efficient, ut amplitudo jactus ſit minor, idemque punctum horizontis feriatur (1). Quæ

(1) Quemadmodum data velocitate quacum grave projicitur, datoque ſcopo B, projectionis directio determinatur: ita viciſſim data projectionis directione, itemque velocitate, ſcopus attingendus ſive in horizontali, ſive in obliquo plano facile invenietur. Sit namque, ut ſupra, projecti velocitas eadem, quæ gravi ex altitudine D A libere cadenti comparatur, ſitque projectionis directio ſecundum lineam A E, tum eadem conſtructio fiat, quæ ſupra §. 396; ac circuli A H P circumferentiæ occurrat in E jactus directio A E. Ex E ducta ipſi P A parallela ECB, ſcopum quæſitum determinabit, ſcil. C in obliquo plano A C, B in horizontali A B; uti ex ſuperioribus facile poteſt demonſtrari.

Hinc patet ſcopum attingendum eo magis ab A diſtare, ſeu eo majorem eſſe jactus amplitudinem, quo majori velocitate gravis projectio fit, ſeu quo major fuerit altitudo DA: hac quippe aucta augetur etiam circuli

Quæ omnia fonte Mercuriali, quondam a Torricellio, & Romero, aliiſque confirmata fuerunt, & ad oculum ſimili methodo a nobis demonſtrantur. Merentur conſuli, quæ de motu projectorum tradiderunt Torricellius, Keillius, Carteſius, & Newtonus, quorum hic, corpora per medium reſiſtens projecta, non in Parabola deferri, ſed in alia curva, propius ad Hyperbolam accedente, evicit (1).

CAP.

---

culi AHP radius KA; ideoque punctum interſectionis E ob chordæ AE incrementum longius diſtabit ab A, & longius item C & B.

Cum ergo jactus amplitudo ex projectionis velocitate dependeat, quæri poteſt, quænam ſit corpori communicanda velocitas, qua poſſit datam parabolam deſcribere, atque adeo ad datum ſcopum pertingere. Sit data parabola ACE (*Vide fig.* 30. *Tab.* 2. *Addit.*) cujus diameter ſit verticalis AD; recta vero AB cum ejus parametrum, tum ordinatarum FC, LK ipſi AB æquidiſtantium, poſitionem notet. Eo res redit, ut altitudo DA inveniatur, per quam grave deſcendens habeat in A ejuſmodi velocitatem, qua ſi ſecundum AB projiciatur, motu ſuo parabolam AE deſcribat. Jam reſolutum ſupponatur problema analytico more, ſitque DA altitudo quæſita; ac velocitate per eam comparata projici grave ſecundum directionem AB; in eaque æqualibiliter rectam AI deſcribere eodem tempore, quo accelerato motu per ipſam DA deſcenderet; adeout ſit AI ipſius DA dupla § 740. Jam vero per vim gravitatis deſcribetur eodem tempore AF, vel IC ipſi DA æqualis; atque adeo erit AI vel FC ipſius AD dupla. Sed ob parabolæ naturam, eſt AB ad FC, ut FC ad AF; ergo AB ipſius FC quoque dupla, atque adeo ipſius AF, vel AD quadrupla. Definietur ergo quæſita altitudo DA, ſi parametri AB quadranti fiat æqualis. Atque ex his principiis univerſa, quæ ad Baliſticam pertinent; poterunt derivari; de quibus vide Galil. *dial.* 4. *delle nuove Scienze*, Keillium *lectione Phyſ.* 16, Wolfium *Mech. cap.* 11.

Liquet etiam ex dictis grave ſurſum verticaliter projectum, vel deorſum libere relictum a motore motu æquabili horizontaliter translato, curvam parabolicam motu ſuo deſcribere: id enim movetur compoſito motu ex horizontali æquabili ſibi a motore communicato, & verticali juxta Galilæanam proportionem accelerato, vel retardato; adeoque per parabolicam lineam. Hinc ratio intelligitur cur pila ex ſummitate mali libere relicta, cum interim æquabiliter navis promovetur, non recta ſed parabolica curva ad mali extremitatem pertingat, uti oculo in littore conſtituto obſervatur; eademque per ipſam mali longitudinem radendo deſcendat, quod ſcil. tantundem horizontali motu malus, quantum & pila ipſa promoveatur. Eademque ratione fieri intelligimus, ut in Terræ circa proprium axem motæ hypotheſi, corpora libere ex turrium altitudinibus demiſſa, non recta ſed parabolica curva ad earundem baſes deſcendant.

(1) Sed ut maximæ illius amplitudinis, ad quam motus projectorum theoria nunc promota eſt, ſpecimen aliquod tironibus noſtris præbeamus, id animadvertant imprimis oportet, quod quæ de curva parabolica projectorum ſemita hactenus dicta ſunt, obti-

CAP. XIV.

De Viribus Centralibus.

§. 399. SI Lapis fundæ impoſitus in orbem circumferatur, ex funda excuſſus moveri pergit in linea recta, orbem Tangente: quamdiu in funda circumagitur, in Tangente pergere nititur, manumque trahit, quæ fundam tenet, & quaſi centrum orbis occupat: vis iſta Lapidis in manum, qua a centro recedere nititur, vocatur *Vis Centrifuga*.

§. 400. Quamdiu autem manus fundam tenet, circumagitque, lapidem ad ſe, hoc eſt verſus centrum motus trahit, hæc vis vocatur *Centripeta*. Ambæ hæ Vires communi nomine *Centrales* appellantur.

§. 401. Nequit igitur corpus circa centrum aliquod, ſive

---

obtineant tantum in hypotheſi gravitatis conſtantis, ac tendentis ad punctum infinite diſtans, itaut gravium directiones pro paralellis poſſint haberi. At Cl. Newtonus *Princip. Math. l.* 1. *prop.* 41. omnium primus Trajectoriam (ita enim projectionis curvam appellat) generatim definiri docuit, in quacunque ſcil. gravitatis hypotheſi, ejuſdemque tendentis ad punctum finito intervallo diſtans, conceſſis tamen figurarum curvilinearum quadraturis. Idem deinceps problema ſolverunt alii, veluti Joannes Bernoullius in *Monum. Regiæ Scientiarum Academiæ Pariſ. anni* 1710, ſed methodo parum aut nihil a Newtoniana abludenti, ut animadvertit Joannes Keillius *in diſſert. de Viribus centralibus*; tum idem ſolvit Hermannus *in Diario Veneto T.* 5. *p.* 318, *& t.* 7. *p.* 194. & *prop.* 23. *l.* 1. *Phoron.*. Ex generali præterea hujus problematis ſolutione Hermannus, & Bernoullius trajectorias definiere in hypotheſi gravitatis reciproce proportionalis quadrato diſtantiæ, oſtenderuntque eas alias non eſſe a ſectionibus conicis, circulo nempe, parabola, ellipſi & hyperbola, quod aliunde & ipſe Newtonus jamdudum derivaverat *in cor.* 1. *prop.* 13. *l.* 1.

Quæ hactenus de corporum trajectoriis indicata vel demonſtrata ſunt, locum modo vindicant in mediis non reſiſtentibus, veluti in vacuo. At de eorundem etiam trajectoriis in mediis reſiſtentibus ſubtiliſſime agit Newtonus *prop.* 4. *l.* 2. *Princ Math.*; atque in hypotheſi quod medii reſiſtentia, projectilis velocitatis ſit proportionalis, ejuſdem Trajectoriæ ſingula puncta, ex conceſſa hyperbolæ Apollonianæ quadratura, in plano definire docet. Verum deinceps rem generaliter proſequuti ſunt Viri Cll. Joannes Bernoullius, Hermannus, & Eulerus, Trajectoriam analytice determinantes, quæ a projectili deſcribitur in medio ſecundum quamlibet multiplicatam velocitatum rationem reſiſtente; de qua etiam vide quæ Cl. Newtoni interpretes Thomas le Seur, & Franciſcus Jacquier ex Minimorum familia *tom.* 2. *Princip. Math. pag.* 115. ingenioſiſſime commentati ſunt. Nobis hæc tantum indicaſſe ſatis eſt, cum horum difficilium thematum demonſtrationes, tironum, quibus tantum ſcribimus, ſtomacho concoqui nequeant.

ſive in curva moveri, niſi a pluribus, quam ab una cauſa, agatur: ſit enim centrum C, (*Tab.* 7. *Fig.* 9.) corpus in A, quod motum continuaret in parte ultima curvæ, quæ producta, eſt Tangens ejus AB: verum ſi cauſa acceſſerit, illud agens interea quantitate BE verſus C, movebitur in AE. Ex E iterum exiret in tangente EF, cum vero interea agitur quantitate FG verſus Centrum C, movebitur in EG, ideoque plures cauſæ concurrant neceſſe eſt, ut corpus circa centrum aliquod C moveatur (1).

§. 402. Si corpus A (*Tab.* 7. *Fig.* 10.) in curva circa centrum C vi ad illud tendente moveatur, deſcribit areas temporibus proportionales.

Feratur enim A aliquo tempore in recta AB, pari tempore pergeret moveri in recta BL = AB; ſed interim agatur ad centrum C motu LD, parallelo ad BC, deſcribet motu compoſito rectam BD; ducantur CA, CB, CL, CD. Erit Triangulum CAB æquale æque alto Triangulo CBL, & hoc æquale BDC, ſuper eadem baſi & inter eaſdem parallelas: ſed Triangula CBA, CBD, vocantur areæ a mobili circa centrum C deſcriptæ. Eodem modo corpus in recta BD continuaret motum in DE; ſed cum fertur motu EF parallelo ad DC, verſus centrum C, movetur in DF, deſcribitque Triangulum DFC = DEC = BDC = ABC, æqualibus temporibus. Si

(1) Corporum in lineis curvis motorum vis centrifuga oritur ab ipſa materiæ inertia, qua nempe fit, ut ſi corpus ſecundum datam poſitione rectam moveatur, per eandem in directum indefinenter moveri pergat, niſi extrinſecus impediatur. Cum enim curvæ omnes, ſecundum communem veterum & recentiorum Geometrarum ſenſum, nil aliud ſint quam totidem polligona infinitorum numero laterum infinite parvorum, dum prima temporis particula unum ex his lateribus Mobile percurrit, per idem deinceps productum, ſeu per ipſam curvæ tangentem, motum ſuum proſequatur oportet; vel ſi impediatur, per id ſaltem tendat, & conetur: atque hoc ipſum eſt, quod corporum in lineis curvis revolventium *vim centrifugam* dicimus. Sed mobile per curvæ tangentem haud evadere, verumtamen per ipſam curvam motum ſuum proſequi ſupponimus: adeſſe igitur oportet vim aliam perpetuo in corpus agentem, ipſumque de curſu rectilineo retrahentem, flectentemque ſucceſſive per reliqua poligoni latera; atque id eſt, quod *vim centripetam* dicimus, quatenus verſus aliquod punctum veluti centrum dirigitur. In omni itaque corpore quod per lineam curvam movetur, duæ ſpectandæ erunt vires indefinenter in illud agentes, quarum una a ſemita curvilinea per tangentem corpus retrahitur, altera ad aliquod punctum veluti centrum impellitur; ex quibus ſimul agentibus motus curvilineus inde fit.

Si AB, BD, DF ſint admodum exiguæ, conſtituent curvam (1).

§. 403. Vis centrifuga vario modo determinari poteſt: ſi enim circa centrum C (*Tab.* 7. *Fig.* 11.) in circulo moveatur corpus A, ab A uſque ad B, id laxatum in Tangente AD fuiſſet translatum; receſſiſſet proinde a centro quantitate BD, quæ cum exprimat viam, quam corpus preſſione vel tractione abſolviſſet, exprimit ejus Vim centrifugam (2): Eſt hæc recta BD æqualis ſecanti arcus AB, demto radio CB.

§. 404. Poteſt quoque hoc modo Vis centrifuga determinari. Sit arcus AB admodum exiguus, poterit pro recta haberi: AD eſt ejus Tangens, poterit ED haberi parallela ad EA, hinc BD receſſus corporis A a centro, exprimet vim ejus centrifugam; ex B dimittatur perpendicularis BI in AE, erit AI = BD. Sed eſt EA, AB : : AB, AI; ideo $AI = \frac{ABq}{AE}$. Quamobrem vis centrifuga BD eſt æqualis quadrato arcus deſcripti AB, diviſo a diametro circuli EA.

§. 405.

(1) Hinc etiam converſum theorema facile deducitur; quod ſcil. ſi corpus A moveatur in linea curva veluti ABDFH, & radio ducto ad punctum aliquod C, circa idem deſcribat areas ABC, BDC temporibus proportionales, vis ejus centripeta ad idem punctum C tanquam centrum dirigatur. Ponantur enim tempora per AB, & BD æqualia, adeoque & æquales ſint areæ ABC, BDC; tum producatur AB uſque ad L, itaut AB, BL ſint æquales, ducaturque LC. Ob æquales AB, BL, & indirectum, æqualia erunt triangula ABC, BLC. Sed idem ABC æquale eſt triangulo BCD ex hypotheſi, ergo BLC, BCD æqualia erunt, & ſuper eadem baſi; adeoque ducta LD, ipſi BC erit parallela; & corpus in B jam vi BL actum, urgebitur etiam vi LD, vel BO, ſcil. verſus centrum C. Quod E. D. Atque hinc diſcimus vires Planetarum Primariorum ad Solem tendere, & Secundariorum ad ſuos Primarios, cum ex reiteratis obſervationibus illi circa Solem, hi vero circa ſuos Primarios areas deſcribant temporibus proportionales.

(2) Sit enim arcus AB infinite exiguus, itaut ſuæ tangenti AD ſupponi poſſit æqualis (*per lem.* 7. *ſectionis* 1. *Princip. Math.*;) ac removeri ponamus vim illam, qua ad centrum C tendit: deſcriberet tum corpus ipſam tangentem AD, eodem tempore, quo ambabus viribus per arcum AB incedit. Sola igitur vi centrifuga corpus removetur temporis particula a centro C intervallo BD; quod proinde apte ejuſdem vis centrifugæ pro eo tempuſculo menſuram deſignare poteſt. Sed & eodem intervallo BD & vis centripetæ menſura poteſt exhiberi, quatenus ſcil. eo ipſo corpus a ſemita rectilinea ad centrum C vi centripeta urgetur. Quamobrem vires centrifuga & centripeta ſolo reſpectu differunt, ſuntque velut actio & reactio ſemper æquales & contrariæ; atque adeo eadem ratione & calculo æſtimandæ.

§. 405. Quod tempus impendit mobile, dum integram revolutionem circa centrum abſolvit, appellatur *Tempus Periodicum*.

§. 406. Pendet hoc a celeritate corporis; atque eſt reſpectu duorum corporum diverſa celeritate in eadem curva motorum, in ratione inverſa celeritatum.

§. 407. Hinc vis centrifuga alio adhuc exprimi poteſt modo. Si enim corpora æquabili motu in circulis moventur, arcus dato tempore deſcripti, erunt ut corporum celeritates; idcirco in expreſſione $\frac{ABq}{AE}$ in §. 404, loco arcus AB, celeritatem capere licet, quæ vocetur C. tumque $\frac{ABq}{AE}$ erit $= \frac{CC}{AE}$.

§. 408. Quoniam Tempora periodica ſunt in ratione directa orbium, in quibus moventur corpora, & in ratione inverſa celeritatum (1), vocentur hæc Tempora, T, *t*; & orbes O, *o*, Celeritates C, *c*. erit T, *t* : : O*c*, *o* C. Sed ſunt orbes uti diametri, vel radii, qui vocentur R, *r*; quare his loco orbium ſubſtitutis, erit T, *t* : : R*c*, *r* C : diviſiſque his quantitatibus a *c* & C, erit T, *t* : : $\frac{A}{C}$, $\frac{r}{c}$ (2); ideo C, *c* : : $\frac{R}{T}$, $\frac{r}{t}$ (3): quare capi poſſunt hæ quantitates loco Celeritatum, cumque in §. 407. vis cen-

(1) Quandoquidem ſi corpora A & B (*Fig.* 13. *Tab.* 7.) in duobus diverſis orbibus eadem celeritate incedant, erunt eorum arcus ſimiles AF, BI, ut tempora quibus percurruntur: atque adeo integri orbes in ipſa temporum periodicorum ratione. Quod ſi per eundem vel æquales orbes diverſa item celeritate mobilia incedant, eorum periodica tempora erunt ut orbes directe, & celeritates inverſe.

(2) Nam cum ſit T, t : : Rc, rC, extrema & media in ſe invicem ducendo, erit TrC = tRc, & dividendo utrinque per Cc, erit $\frac{TrC}{Cc} = \frac{tRc}{Cc}$, ſeu $\frac{Tr}{c} = \frac{tR}{C}$; atque adeo T, t : : $\frac{R}{C}$, $\frac{r}{c}$.

(3) Nam ſi prioris æquationis TrC = tRc ſingula membra dividas per Tt, erit item $\frac{TrC}{Tt} = \frac{tRc}{Tt}$, ſeu $\frac{rC}{t} = \frac{Rc}{T}$; atque adeo C, c : : $\frac{R}{T}$, $\frac{r}{t}$

centrifuga exprimebatur ope $\frac{CC}{AE}$ erit illa æqualis $\frac{R}{TT}$ (1).

§. 409. Si proinde Vires duorum corporum vocentur V, v; tum per §. 408. erit V, v : : $\frac{R}{TT}$, $\frac{r}{tt}$, & ideo etiam V, v : : R tt, r TT (2). Sive erunt vires centrales in ratione directa radiorum illorum circulorum, in quibus corpora moventur, & in ratione inverſa quadratorum temporum periodicorum. Erit quoque V. v :: $\frac{tt}{r}$ $\frac{TT}{R}$ (3).

§. 410. Vires centrales duorum corporum æque velocium, & in æquali diſtantia a centro, ſunt inter ſe in ratione maſſarum (4).

Hinc ſi duo Fluida diverſæ gravitatis ſpecificæ incluſa ſint tubo vitreo, ad horizontem inclinato, & circumgyrentur, gravius aſcendit, magiſque recedit a centro, quam levius: idemque fit cum fluido graviori, cui ſolidum innatat.

§. 411. Si corpora æqualia quorum idem eſt Tempus periodicum, ſint in diverſis diſtantiis a centro, erunt Vires centrales, uti diſtantiæ a centro.

Vis

(1) Cum enim ſit C $= \frac{R}{T}$, erit CC $= \frac{RR}{TT}$; adeoque ſi in formula $\frac{CC}{AE}$ §. 407. ſeu $\frac{CC}{R}$, loco CC ſubſtituas ejus valorem $\frac{RR}{TT}$, prodibit $\frac{RR}{TTR}$ ſeu $\frac{R}{TT}$.

(2) Etenim, ob U, v : : $\frac{R}{TT}$, $\frac{r}{tt}$ erit $\frac{uR}{TT} = \frac{Ur}{tt}$; & multiplicando trinque, primum per TT, tum per tt, erit uRtt = UrTT; atque adeo U, v : Rtt, rTT.

(3) Cum ſit uRtt = UrTT; dividendo utrinque per Rt, erit $\frac{uRtt}{Rr} = \frac{UrTT}{Rr}$, ſeu $\frac{utt}{r} = \frac{UTT}{R}$ atque adeo U, u :: $\frac{tt}{r}$, $\frac{TT}{R}$; ſeu erit V, ut :: ttR : TTr, uti prius.

(4) Moveantur enim in eadem circuli circumferentia (*Tab.* 7. *Fig.* 13.) duo corpora P & A, quorum P quadruplum ſit quoad maſſam alterius A; patet ejus maſſæ quadrantem eadem vi centrifuga donari, qua & A præditum eſt; adeoque in quatuor ejuſmodi quadrantibus, ſeu ipſo P, vis centrifuga erit quadrupla ejus, quæ eſt in A.

Vis centralis corporis A, (*Tab.*7. *Fig.*13.) exprimitur per DF, corporis B per IH: ſunt HC, CB:: DC, CA; idcirco HC−CB: CB:: DC−CA: CA; ego HC−CB, DC−CA:: CB, CA. Vel ſic brevius. Quia per §. 408. V, v::

$\frac{B}{TT}$, $\frac{r}{tt}$, cum ponitur T = t, erit TT = tt, & ideo V. v:: R. r.

§. 412. Si ergo corpus B ſit ad corpus A, ut AC ad CB, ſive in ratione inverſa diſtantiarum, erunt Vires centrales æquales.

§. 413. Si duo corpora A & B (*Tab.* 7. *Fig.* 14.) æqualia, in eadem diſtantia AC a centro, ferantur diverſa velocitate AO, AB, erunt Vires horum, veluti ſunt quadrata velocitatum AO, AB. Nam per §. 404. eſt Vis centralis corporis A, uti $\frac{\overline{AOq}}{\overline{AD}}$, & corporis B, uti $\frac{\overline{ABq}}{\overline{AD}}$, quæ ſunt uti $\overline{AOq}$ ad $\overline{ABq}$.

§. 414. Si hæc corpora A & B §. 413. fuerint inæqualia, erunt Vires eorum centrales in ratione compoſita ex ratione maſſarum, & quadratorum velocitatum.

§. 415. Si corpora æqualia A, B, (*Tab.* 7. *Fig.* 13.) in circulis inæqualibus pari velocitate AF, BS ferantur, erunt vires centrales in ratione inverſa diſtantiarum a centro.

Eſt enim per §. 407. V = $\frac{CC}{AE}$; adeoque V, v:: $\frac{CC}{AE}$, $\frac{cc}{ae}$; & quia ponitur C = c, erit CC = cc, adeoque V, v:: $\frac{1}{AE}$, $\frac{1}{ae}$ :: ae, AE, ſive, ut in figura 13, ut 2BC ad 2AC:: BC ad AC.

§. 416. Si duo corpora A & B fuerint æqualia, Tempora autem periodica, & intervalla a centro inæqualia, erit Vis centralis corporis A ad eam in B, uti intervallum corporis A a centro, diviſum per quadratum ſui temporis periodici. Nam per §. 408. eſt vis centralis æqualis $\frac{R}{TT}$; adeoque erunt duorum corporum A & B vires,

uti $\frac{R}{TT}$, $\frac{r}{tt}$, ſive ſecundum figuram 13. uti $\frac{AC}{TT}$ ad $\frac{BE}{tt}$.

§. 417. Poſitis corporibus æqualibus, ſi quadrata Temporum periodicorum fuerint inter ſe uti Cubi diſtantiarum, erunt Vires centrales in ratione inverſa quadratorum diſtantiarum.

Illis quæ poſuimus in §. 416. hic aſſumptis, ſupponitur TT, *tt* : : AC cub. BC cub. Verum Vires centrales in A ſunt per §. 416. uti $\frac{AC}{TT}$ & in B = $\frac{BC}{tt}$, adeoque loco Denominatorum ponantur quantitates proportionales AC cub. & BC, cub., erit vis in A, ad eam in B : : $\frac{AC}{ACc}$ ad $\frac{BC}{BCc}$: : $\frac{1}{ACq}$, $\frac{1}{BCq}$: : BCq . ACq.

§. 418. Eſt hæc Propoſitio quoque vera poſitis corporibus inæqualibus. Sunt enim tum vires in ratione compoſita, ex directa ratione magnitudinum, & inverſa quadratorum diſtantiarum a centro. Quoniam vero Planetæ Primarii, qui circa Solem, tum Secundarii, qui circa Primarios Planetas, continuas converſiones curſuſque conficiunt, experiuntur quadrata Temporum periodicorum inter ſe, uti Cubi ſunt diſtantiarum, patet Vires eorum centripetas eſſe in ratione inverſa quadratorum diſtantiarum. Sed Vis, qua corpora tendunt ad Centrum aliquod maxime corporeum, vocatur Gravitas: eſt proinde Planetarum primariorum Gravitas in Solem, & Secundariorum in Primarios, in memorata proportione, in qua etiam corporum noſtrorum Terreſtrium ſe habet gravitas; per ea quæ vidimus in §. 228.

Virium centrifugarum calculum primus iniit Nob. Hugenius, poſtea hanc doctrinam pluribus ſubtiliſſimiſque inventis promoverunt Nob. Newtonus, Keillius, Moivreus, Joh. Bernoullius, aliique, qui conſuli poſſunt (1).

CAP.

(1) Virium centralium theoriam omnium maxime promovit Cl. Newtonus *ſect.* 2. & 3. *Princ. Math.*, earumque rationes & quantitates quærit nedum in corporibus, quæ in circuli circumferentia volvuntur, ſed in iis etiam, quæ per aliarum quarumvis curvarum perimetros moventur: idque maxime notabile hic oſtendit; quod ſive corpus in Ellipſi,

CAP. XV.

De Corpore Duro, Fragili, Molli, Flexili, Elaſtico.

§. 419. *Corpus durum* vocare ſolemus id, cujus partes, reſpectu noſtrorum ſenſuum, vehementer compreſſæ vix, aut parum, in ſe invicem cedunt, difficulter a ſe ſeparantur, & proinde, cujus figura vix mutabilis eſt.

§. 420. *Corpus perfecte durum* vocamus, cujus partes vi utcunque magna compreſſæ, nec in ſe cedunt, nec a ſe ſeparantur: quod proinde figuræ immutabilis eſt. Hujuſmodi corpora magna in Univerſo non novimus: quæcunque cognita ſunt, poſſunt atteri, contundi in partes, aut preſſa figuræ mutationem patiuntur, ne quidem Adamante, aliiſque Gemmis, Silicibus, Lapidibuſque quibuſcunque exceptis. Elementa tamen ultima, quæ minimæ ſunt partes, in quas corpora reſolvi poſſunt; videntur duritiem perfectam poſſidere; cum a nullis Viribus Naturæ ulterius reſolvantur: adeoque corpora quæcunque, quæ ex elementis componuntur ſibi accumulatis, conſtant ex partibus perfecte duris.

§. 421. *Corpus fragile* appellamus, quod durum eſt, ſed a levi percuſſione frangitur, veluti eſt Chalybs igne induratus, Vitrum, vaſa porcellanica. Horum partes firmæ ſecum quidem cohærent, ſed ſolvuntur, ſimulac vel tantillum a mutuo contactu receſſerint, hinc a levi percuſſione, id efficiente, franguntur.

§. 422. *Corpus fiſſile* appellamus, quod ex lamellis ſibi impoſitis conſtat; quarum partes, quamlibet lamellam componentes, firmius inter ſe cohærent, quam lamella cum ſibi proxima: ideo cum hujuſmodi corpus frangitur, in lamellas abire ſolet: ita eſt Talcum Muſcoviticum, Lapis ardoſius &c.

§. 423. *Corpus molle* vocamus, cujus partes, reſpectu noſtrorum ſenſuum, compreſſione exigua facile cedunt in ſe mutuo, & viribus exiguis a ſe ſeparari poſſunt, uti Butyrum, Mel.

R 2 §. 424

pſi, ſive in Hyperbola, ſive in Parabola moveatur, vi centripeta tendente ad dictarum figurarum umbilicum, hæc ſit ſemper reciproce, ut quadratum diſtantiæ ab eodem umbilico. Ex quo inde illius converſum conſequitur, poſita ſcil. gravitatis lege inverſe, ut quadratum diſtantiæ a centro non in aliis curvis projecta moveri, præter conicas ſectiones, uti ſupra innuimus.

§. 424. Corpus eo propius ad *perfectam mollitiem* accedit, quo partes minori vi a nexu mutuo removeri poſſunt. Corpora magna mollia dantur in univerſo plurima, uti eſt butyrum, argilla humida &c. quæ ita ſe habent, ut figuram corporis comprimentis acquirant, eamque poſtea retineant. Perfecte mollia tamen non dantur, ſive quorum partes vi nulla (excepta vi Inertiæ) a ſe ſeparari poſſunt, quia omnes omnium corporum partes vi notabili ad ſe trahuntur, quæ ſuperanda eſt a cauſa, removente partes corporum a ſe mutuo.

§. 425. *Corpus flexile* vocatur, cujus figura mutari, elongari, & abbreviari poteſt, non ſeparata interim partium unione vel cohærentia. Ejuſmodi corpora ſunt plurima, veluti omnes membranæ animalium, partes oblongæ viridium vegetabilium. Videntur hæc componi partibus oblongis, ſibi mutuo impoſitis illo vel ſimili ordine, quo ex lateribus noſtri muri exſtruuntur.

§. 426. *Corpus tenax* appellatur, quod ex partibus conſtat, quæ multum a ſe mutuo recedere poſſunt, non tamen unione ſoluta.

§. 427. Si corpus flexile, ceſſante vi figuram mutante, propria ſibi vi partes reſtituat in figuram priſtinam, vocatur *Elaſticum*.

§. 428. *Elaſticitas perfecta* dicitur, cum vis corporis diſtracti, vel elongati & ſeſe reſtituentis, eſt æqualis viribus, quibus mutata erat figura, corpuſque accurate ad eandem redit figuram, quam ante diſtractionem habuerat. Sed *Elaſticitas* eſt *Imperfecta*, cum diſtractum vel compreſſum corpus ad priſtinam quidem figuram redire nititur, id autem vi minori præſtat, quam qua mutatum erat. Elaſticitas in omni fere corpore cognito, ſaltem in pluribus Metallis, Semimetallis, Lapidibus, Gemmis, Foſſilibus ineſt: 2. In omni parte ſolida corporis animalis, veluti in Membranis, Oſſibus, Cartilaginibus. 3. In ſolidis partibus Vegetabilium cognitorum & ſiccorum. Gradus Elaſticitatis in diverſis corporibus, quamplurimum inter ſe diſcrepant, & licet forte perfecta non detur in ullo corpore, datur tamen perfecte propinqua in Unguibus, Cartilaginibus, Chalybe indurato, Vitro, Gemmis.

§. 429. Videtur Elaſticitas differre pro varia corporum compactione: quo enim Metalla malleis plus tunduntur, & com-

& compactiora redduntur, eo fiunt magis elaſtica. Chalybs igne temperatus & maxime elaſticus, habet denſitatem reſpectu Chalybis mollis, uti 7809. ad 7738.

§. 430. Præterea, quo corpora plus frigent, eo ſunt magis elaſtica; ſunt vero tum denſa & conſtricta; quo plus calent, eo minus ſunt elaſtica, ſunt vero tum rariora. Ideo globi ex tormentis bellicis frigidis, vi incenſi pulveris exploſi, ad majorem projiciuntur diſtantiam, quam ex iiſdem calentibus, notante Cl. Belidorio.

§. 431. Quorumcunque corporum Elaſticorum, ſive Foſſilium, ſive Animalium, ſive Vegetabilium Elaſticitas manet immutata in Vacuo Boyleano, eademque eſt ac in Aere aperto, modo corpora nec caleſcant, nec humefiant: uti experimenta a Boyleo, Hauksbejo, Derhamo, aliiſque Philoſophis inſtituta in Metallis, Balæna, Chordis, Lana, Spongiis, Vitro, docuerunt (1).

§. 432. Cauſam Elaſticitatis quæſiverunt plurimi Philoſophi, quorum nonnulli conſiderantes corporis A, B, C (*Tab.* 7. *Fig.* 15.) non inflexi poros eſſe cylindricos, flexi vero *a*, *b*, *c* eſſe conicos, a parte exteriori *k*, *m*, latiores, ab interiori *d*, *e*, anguſtiores, opinati ſunt ſubtiliſſimum æthera latiori parte *k*, *m* influere majori copia, aut facilius, quam effluere ex *d*, *e*, adeoque eum impingere latera *ad*, *ld*, *ie*, *ce*, eaque pellere verſus *f*, *g*, *h*; conari ampliare partem anguſtiorem: quod dum fit, pelluntur iterum partes in ſitum priſtinum rectum ABC. Quæ licet ingenioſa ſit hypotheſis, in ea tamen animadvertimus. 1°. eſſe hypotheſim dari materiam ſubtilem (2): 2°. ſi eam eſſe conceſſerimus, fluet tantum una directione veluti omnia alia corpora: fluat igitur, ut ABC inflexum in ſitum *a b c*, ingrediatur a parte latiori *k m*, effectus reſtitutionis inde ſequetur: verum immediate poſt flectatur idem corpus

(1) Eo ſpectant hic indicata ab Auctore experimenta, ut oſtendatur vim elaſticam ab aere ſaltem craſſiori non dependere: nihilominus haud difficulter mihi perſuaſerim quorundam corporum, ſaltem laxioris compaginis, uti ſpongiæ, lanæ, plumarum, elaſticitatem, ſeu in ſuas priores figuras reſtitutionem fieri ob aeris pondus. Quemadmodum enim aqua e veſica ſub aquis violenta manu expreſſa, in eandem veſicam proprio pondere refluit, ceſſante preſſione; ita quid obſtat quominus concipiamus prædicta laxioris texturæ corpora a vi forinſecus agente compreſſa, atque ita incluſum intra ſe aerem excludentia, compreſſione ceſſante, in priores redire figuras, ob eundem aerem naturali ſuo pondere ad relicta interſtitia refluentem, eorumque corporum fibras in priſtinum ſtatum reſtituentem?

(2) Qualem nempe Carteſiani, qui in hac elaſticitatis cauſa propugnanda ſunt toti, commenti ſunt.

pus in alium ſitum, an igitur Materia ſubtilis id cognoſcet, atque illico fluxus ſui curſum quoque mutabit? nam ſi ut ante fluere pergat, partemque anguſtiorem ingrediatur, reſtitutio figuræ fieri non poterit: 3°. Supponamus dari duo corpora ſibi proxima, quæ contrario ſitu inflectantur, unum in *a*, *b*, *c*, alterum in KLM; hæc influxu unius ejuſdemque directionis reſtitui non poterunt: ſi & hoc modo in ſphæræ figuram lamellas elaſticas ordinatas animo conceperimus, fieri nequit, ut omnes pari modo & eodem tempore ab influente Fluido reſtituantur; reſtitutio tamen contingit (1).

§. 433. Cum has difficultates perceperant Viri Sagaciores, priorem ſententiam aliquantum immutarunt, ſupponentes, ſubtiliſſimum æthera ipſum eſſe elaſticum, ſuoque influxu in corpora, reddere hæc elaſtica. In qua ſententia notamus 1o. dari hic alteram hypotheſim, quod conjecturam aliquam facit omnino chimericam. 2°. detur Æther elaſticus, ejus partes igitur compreſſiles, mutabileſque erunt, & ſe reſtituent poſtea, per quamnam cauſam? an hæc iterum ab alio Æthere ſubtiliori, etiam elaſtico; quænam elaſticitatis in hoc cauſa erit? Alii poſuerunt Ignem eſſe Elaſticitatis cauſam: quæ non videtur eſſe vera, quia Ignis, quo copioſior, eo minus elaſtica ſunt corpora; minus enim elaſtica ſunt metalla calentia, quam frigida, uti & alia omnia corpora, quæ ab igne liqueſcunt. Forſitan vera cauſa adhuc latet, quia nondum ſatis proprietates & effectus corporum elaſticorum examinarunt Philoſophi; præſtabit judicii ſuſpenſio, donec plura experimenta huc ſpectantia inſtituta fuerint (2).

CAP.

(1) Adductis præterea argumentis & hoc addi poteſt; quod ſcil. explicari nequeat cur non omnia cujuſque ſpeciei corpora ſimiliter compreſſa in ſuas priores figuras redeant, aut ſaltem haud pari vi redeant, ſi ex præterlabentis materiæ ſubtilis impetu in arctiores pororum partes, elaſticitas ſuam trahat originem. Quod enim contendit Rohaultius *Phyſ. par.* 1. *cap.* 22. *num.* 36. quorundam corporum meatus adeo latos eſſe poſſe, ut etiam vi compreſſionis anguſtiores facti, materiam tamen ſubtilem non remorentur, id haud mihi ſatisfacit. Nam 1. majoribus corporum poris, major eſt tranſeuntis materiæ ſubtilis quantitas, majuſque proinde ejus vis ad arctiores pororum partes dilatandas, & in priſtinum ſitum reſtituendas. 2. tam comprimi ſemper hæc corpora poſſunt, ut eorum meatus anguſtiores nimium ex una parte reddantur præ altera, atque adeo materiam ſubtilem ibi præterlabentem remorari plurimum valeant.

(2) Samuel Clarke in notis ad Rohaultii Phyſicam loco mox laudato, elaſticitatis cauſam ex renixu &

CAP. XVI.

De Percuſſione.

§. 434. PErcuſſio ea vocatur actio, qua corpus motum omni ſua vi in aliud impingitur.

§. 435. Hæc fit, cum corpus motum in alterum quieſcens impingit; vel quando celerius aſſequitur aliud lentius præcurrens: vel cum ambo corpora directione oppoſita in ſe ruunt. Hi tres caſus dantur, vel in corporibus Duris, Mollibus, vel Elaſticis. Quia corpora perfecte dura non dantur tam magna, ut in iis pericula facere liceat, ſed hæc mere ſint elementa, quæ ſua ſubtilitate ſenſus effugiunt, tantum percuſſionem corporum Mollium & Elaſticorum examinabo.

§. 436. *Velocitas reſpectiva* vocatur ea, qua duo corpora ad ſe invicem accedunt, aut a ſe recedunt. Idcirco ſi unum corpus quieſcat, alterum moveatur, ad id accedendo, velocitas Reſpectiva eſt eadem ac Abſoluta. Si ambo corpora in eadem directione ferantur ad eandem plagam, erit velocitas reſpectiva æqualis differentiæ ambarum velocitatum, qua corpora vel ad ſe accedunt, vel a ſe recedunt. Si duo corpora ad ſe oppoſita directione ferantur, erit velocitas reſpectiva ſummæ ambarum Velocitatum æqualis.

§. 437. *Percuſſio directa* fit, cum linea directionis per centra Gravitatis amborum corporum tranſit, & per il-

& reactione, quæ actioni ſemper eſſe debet æqualis, mutuatur. Corpore ſcil. elaſtico data vi incurvato, ejus particulæ, quæ in concava ſuperficie ſunt, compreſſæ, eadem vi in iiſdem repercuſſa & reagente, in priorem ſitum reſtituuntur Pape quam nullo negotio? Sed quare non omnia corpora ſimiliter compreſſa, vi reactionis in iiſdem compreſſis particulis, in priorem ſitum redeunt? Præterea reactionem non in ipſas corporum compreſſas partes, ſed in comprimentem cauſam exerceri, notius eſt quam quod demonſtratione indigeat. Tandem circa elaſticitatis cauſam id ſimilius vero, ab univerſali corporum, minimarumque componentium particularum attractione eam dependere, quemadmodum Cl: Newtonus arbitratur: quatenus corporis compreſſi minimæ particulæ a ſuis primigeniis contactibus recedentes, nec in novos contactus abeuntes, attractionis vi priores contactus petunt, atque ita corporis reſtitutionem procreant: uti deinceps aptius colligemus in notis ad caput 18.

las partes ſuperficierum, quæ in percuſſione ſe mutuo contingunt, ac in eam lineam perpendiculares ſunt (1).

§. 438. Quocunque alio modo percuſſio fiat, *Obliqua* vocatur: prius de percuſſione directa corporum mollium agam.

§. 439. Si duo corpora mollia ſe invicem percutiant, mutabuntur amborum figuræ, partibus eorum intropreſſis, aut ſeparatis: ſi corpus durum inciderit in molle, etiam mollis corporis figura mutabitur, partibus ejus intropreſſis: partes intropremi nequeunt, niſi ſuperetur vis, qua cohærent; hæc reſiſtit, tollitque ideo vim corporis impingentis, ſecundum §. 206. Quamobrem, quotieſcunque corpus molle percutitur, deſtruetur ea vis corporis impingentis, quæ impenditur in mutatione figuræ, quam corpus molle habebat.

§. 440. Si corpus A in corpus molle B, ipſi æquale, & quietum inciderit; poſt percuſſionem movebuntur A & B conjunctim, velocitate duplo minori, quam qua A inciderat (2); quamobrem dimidia quantitas virium periit, quæ conſumta fuit in mutatione figuræ. Si v. gr. A impegerit B velocitate 10. graduum, habet vires 100; poſt percuſſionem velocitas utriuſque maſſæ eſt 5 grad.: ergo Vires pro qualibet maſſa ſeorſum ſunt 25, & ſumma ambarum 50; adeoque perierunt Vires 50, quæ ſunt conſumptæ in mutatione figuræ.

§. 441. Quotieſcunque velocitas reſpectiva amborum corporum A & B æqualium, & ſe percutientium eſt eadem, eſt tum mutatio figuræ, tum Vis deſtructa eadem(3). Si

(1) Juvat hic corpora, quæ in ſe mutuo impingunt, ſphærica ſupponere, atque ex materia uniformi, ejuſdem ubique denſitatis.

(2) Ratio eſt, quia poſt ictum eadem quantitas motus in utroque A & B manet, quæ ante ictum in ſolo A fuerat; quantum enim motus ex A tranſit in B, tantundem in A perimitur, ob actionem reactioni contrariam & æqualem; atque adeo eadem maneat neceſſe eſt motus quantitas. Sed hæc fit ex maſſa & velocitate conjunctim; igitur cum dupla modo facta ſit maſſa ob corpus B priori A additum, & utrumque ſimul motum, duplo minor fiat oportet utriuſque ſimul velocitas; ita enim, nec aliter eadem quantitas motus manere poteſt.

(3) Corpora enim communi velocitate, & quæ verſus eandem plagam urget corpora, haud in ſe invicem agunt § 180; ſed omnis eorum actio ſola reſpectiva velocitate, exeritur, cum hac ſola ſe mutuo attingant, & in ſe invicem agant. Igitur figuræ mutatio, quæ in corpore molli inducitur, a ſola reſpectiva velocitate dependet; proindeque hac data, & conſtanti velocitate, eadem ſemper fiet figuræ mutatio; atque adeo eadem ſemper virium amiſſarum ſumma, quæ nempe in eadem mutatione inducenda impenditur.

Si enim ambo in ſe contraria directione inciderint, A velocitate 5, B velocitate 5 graduum, eſt velocitas reſpectiva 10, ut in §. 440. peracta percuſſione quieſcent ambo, Viribus 25 in ambobus corporibus deſtructis pro mutatione figuræ, quæ mutatio æqualis eſt priori. Si A velocitate 6 graduum, B velocitate 4 graduum delatum fuerit, erit iterum velocitas reſpectiva 10, poſt percuſſionem eadem figuræ mutatio ac ante. Si A feratur 8, B 2 velocitatibus, iterum eſt figuræ mutatio eadem, cum velocitas reſpectiva corporum in ſe ruentium ſit 10.

Sed idem obtinet, cum Corpus A, celerius motum, aſſequitur B præcurrens, verum lentius: A enim delatum velocitate 15 graduum, percutiat B, quod præcurrit velocitate 5 graduum, erit velocitas reſpectiva iterum 10: in hac percuſſione erit figuræ eadem inducta mutatio.

§. 442. Quamobrem mutatione figuræ ea quantitas Virium perit, quæ datur in corporibus æqualibus, velocitate æquali in ſe & oppoſita directione ruentibus. Igitur quotieſcunque corpora æqualia in ſe cum Velocitate eadem reſpectiva, ac in memorato caſu ruunt, quibuſcunque Viribus & directionibus ferantur poſt percuſſionem, quantitas Virium deſtructarum cognoſcitur.

§. 443. Ut vero tum velocitas communis utriuſque maſſæ, & directio eruatur: Ex ſumma Virium ante percuſſionem ſubtrahatur ſumma Virium amiſſarum, reſiduum dividatur per ſummam maſſarum, atque ex quotiente extrahatur radix quadrata, hæc erit velocitas communis: directio vero habetur a parte corporis, maxima velocitate ante percuſſionem moti.

Corpus A habeat velocitatem 15 graduum, & ſequatur B lentius præcurrens, motumque velocitate 5 graduum: erit Vis in A = 225, in B = 25, ſumma = 250. Vires amiſſæ in percuſſione, per §. 441. ſunt = 50; nam velocitas reſpectiva eſt = 10: remanent Vires 200, quæ diviſæ a maſſis duabus A & B, ſunt = 100; ex quibus extracta radix quadrata eſt 10, quæ velocitas communis utriuſque juncti corporis eſt, quod feretur in eadem directione, qua A movebatur (1).

Ruat

(1) Sed ſimplicius velocitas poſt ictum poteſt definiri, ſpectato prius, quod ſi corpus unum alteri vel quieſcenti, vel verſus eandem partem tardius moto occurrat, eadem quantitas motus, quæ erat ante ictum, poſt ictum in utroque ſimul corpore maneat, uti ſuperius animadver-

Ruat A velocitate 8 graduum in B, quod oppoſita directione & velocitate 2 graduum moveatur; erit velocitas reſpectiva = 10, atque Vis in A = 64, in B = 4, ſumma = 68. Vis amiſſa in percuſſione eſt = 50, quæ ſubducta ex 68, relinquit 18: hoc diviſum ab ambabus maſſis dat 9, cujus radix quadrata eſt 3, quæ velocitas communis eſt poſt percuſſionem, & cum eadem directione, qua corpus A antea ferebatur.

§. 444. Si corpora fuerint inæqualia, quæ in ſe mutuo ruunt, tum vis deſtructa in mutatione figuræ cognoſcetur, ſi ambæ maſſæ in ſe multiplicentur, hoc productum in quadratum velocitatis reſpectivæ iterum multiplicetur, atque hoc ſecundum productum dividatur per ſummam ambarum maſſarum. Nititur hæc regula ſequenti experimento: Quotieſcunque duo corpora inæqualia in ſe ruunt directione oppoſita, & velocitatibus, quæ ſunt in ratione inverſa magnitudinum, poſt percuſſionem quieſcent, omnibus in mutatione figuræ conſumtis viribus.

Sint jam corpora A & B, illud feratur celeritate a, hoc b; ſi tum omnes vires in percuſſione peribunt, erit A, B : : b, a. Quia ambo corpora oppoſito motu in ſe ruunt, erit velocitas reſpectiva æqualis $a \dagger b$. Ponatur $a \dagger b = d$, & conſiderando præcedentem proportionem, erit componendo, A † B, B : : d, a; ergo eſt $a = \frac{B\,d}{A \dagger B}$; tum etiam A † B, A : : d, b, idcirco $b = \frac{A\,d}{A \dagger B}$. Summa virium in

madvertimus. Quod ſi obviam corpora eant, quantitatum motus utriuſque differentia tantum maneat poſt ictum, ex majori ſcil. motu extincta parte, quæ minori æqualis ſit, uti ex §. 356. colligi poteſt. Fit vero quantitas motus ex velocitate & maſſa conjunctim: Igitur ſi ſumma quantitatum motus ante ictum per maſſam utriuſque corporis dividatur, habebitur in quotiente velocitas utriuſque poſt ictum, poſitis motibus verſus eandem partem. Tum ſi differentia quantitatum motus ante ictum per utriuſque item corporis maſſam dividatur, quotiens exhibebit utriuſque velocitatem poſt ictum cum nempe corpora verſus contrarias partes feruntur. Res exemplis clarior fiet. Corpus A habeat materiæ quantitatem ut 2, velocitatem ut 15, & erit ejuſdem motus quantitas 30: id occurrat corpori B, cujus materia eſt etiam 2, velocitas verſus eandem partem 5, atque adeo ejus quantitas motus 10. Summa ergo quantitatum motus ante ictum eſt 30 † 10 ſeu 40, eaque diviſa per utriuſque corporis maſſam 2 † 2 ideſt 4, quotus 10 exhibebit utriuſque velocitatem poſt ictum. Quod ſi eadem corpora obviam eant, ſumenda tum eſt differentia earundem quantitatum motus, nempe 30 — 10, ideſt, 20; eaque dividenda per ſummam quantitatum materiæ utriuſque, ideſt, 4; atque adeo quotus 5 exhibebit velocitatem utriuſque poſt ictum.

in utroque corpore eſt $A\,a\,a \dagger B\,b\,b$. Nunc loco $a\,a$, capiatur inventa quantitas ipſi æqualis, quæ eſt $\frac{BBdd}{A \dagger Bq.}$, & loco bb capiatur $\frac{AAdd}{A \dagger Bq.}$: hæ quantitates multiplicatæ in corpora, dant $A\,a\,a \dagger B\,b\,b = \frac{ABBdd \dagger AABdd}{A \dagger Bq.}$: diviſione numeratoris & denominatoris facta ab $A \dagger B$, habebitur $\frac{ABdd}{A \dagger B.}$; & quia poſuimus velocitates in ratione inverſa magnitudinum, hæ vires peribunt in mutatione figuræ (1).

§. 445.

---

(1) Demonſtrationem regulæ pro æſtimanda virium quantitate, quæ in mutatione figuræ pereunt, hic exhibet Auctor, nimis ſpecialem, ac unicum duntaxat impactus corporum caſum reſpicientem, cum ſc. corporum maſſæ reciprocam ſuarum velocitatum rationem ſervant; nec ſane qua ratione ad ceteros caſus eadem obtineat regula mihi ex illa demonſtratione innoteſcit. Ita vero generalem ejus regulæ demonſtrationem concipi poſſe puto, pro corporibus primum quæ verſus plagas contrarias feruntur. Eorum ſane quantitas motus poſt ictum eadem eſt, ac quæ ante ictum erat differentia quantitatum motus utriuſque; adeoque poſitis iiſdem denominationibus, ea erit $Aa - Bb$, & utriuſque item velocitas $\frac{Aa - Bb}{A \dagger B}$, atque ejus velocitatis quadratum $\frac{AAaa - 2ABab \dagger BBbb}{A \dagger B2}$, Si hoc ergo quadratum per maſſam $A \dagger B$ multiplicetur, factum exhibebit utriuſque corporis vim poſt ictum; eaque proinde erit $\frac{AAaa - 2ABab \dagger BBbb}{A \dagger B}$. Eſt autem vis ante ictum $Aaa \dagger Abb$, ideſt $\frac{AAaa \dagger ABbb \dagger ABaa \dagger BBbb}{A \dagger B}$ Ex hac ergo quantitate ſi reliqua poſt ictum vis modo inventa auferatur, reliquum dabit deſtructarum virium quantitatem: eſt vero id reſiduum, deletis terminis, qui ſe mutuo deſtruunt, $\frac{ABaa \dagger 2ABab \dagger ABbb}{A \dagger B}$, ſeu $\frac{ABxaa \dagger 2ab \dagger bb}{A \dagger B}$, ſeu $\frac{ABx\overline{a \dagger b}^2}{A \dagger B}$: & ſubſtituto d pro velocitate ipſa reſpectiva $a \dagger b$, prodibit tandem virium amiſſarum quantitas $\frac{ABdd}{A \dagger B}$; quæ eſt ipſiſſima Auctoris regula.

Pro corporibus vero, quæ verſus eandem partem moventur, eadem quoque regula obtinet. Tum enim quantitas motus poſt ictum, erit in utroque corpore eadem, ac quæ erat ſumma motuum ante ictum, nempe $Aa \dagger Bb$; adeoque utriuſque ſimul veloci-

tas

§. 445. Velocitas communis poſt percuſſionem cognoſcetur, ſi a ſumma virium ante percuſſionem ſubtrahantur Vires amiſſæ: reſiduum vero dividatur per ſummam maſſarum ex quotiente extracta radix quadrata dabit velocitatem communem.

Sit corpus A, duplo gravius corpore B, ruant in ſe ambo directione oppoſita, A velocitate 9 grad. B velocitate 2 graduum; tum per §. 444. erunt Vires amiſſæ $80\frac{2}{3}$: ſumma Virium eſt 166; adeoque Virium reſiduum eſt $85\frac{1}{3}$, quod diviſum per 3 maſſas, dat $28\frac{4}{9}$: hujus radix quadrata eſt 5, 295, quæ velocitas communis, & in eadem directione cum corpore A eſt.

Si autem velocitas in A ſit ad eam in B, in ratione reciproca maſſarum, ambo corpora poſt percuſſionem quieſcent, Viribus omnibus conſumtis in mutatione figuræ: nam habeat A velocitatem 1, B æqualem 2, erit Vis amiſſa æqualis *6*, & ſumma Virium in utroque corpore æqualis *6*.

§. 446. Si duo corpora elaſtica ſeſe percutiant, fit quoque figuræ mutatio, partibus cedentibus introrſum: globuſque DBS (*Tab. 7. Fig.* 18.) ſphæroideam induet figuram KICB. Verum vi elaſtica fit figuræ inſtauratio, pari vi ſe reſtituentibus partibus extrorſum, ac introrſum preſſæ erant: Idcirco idem locum obtinet in corporibus Elaſticis, quod in mollibus, reſpectu intropreſſionis partium, & inde oriundæ abolitionis Virium, niſi quod elaſticitas eaſdem Vires

---

tas $\frac{Aa+Bb}{A+B}$, & ejus velocitatis quadratum $\frac{AAaa+2ABab+BBbb}{\overline{A+B}^2}$; atque multiplicando per A+B, erit poſt ictum virium quantitas $\frac{AAaa+2ABab+BBbb}{A+B}$. Hæc præterea ſubtracta ex virium quantitate, quæ erat ante ictum, nempe $\frac{AAaa+ABbb+ABaa+BBbb}{A+B}$; reliquum erit virium amiſſarum quantitas, nempe $\frac{ABaa-2ABab+ABbb}{A+B} = \frac{AB\times aa-2ab+bb}{A+B} = \frac{AB\times\overline{a-b}^2}{A+B}$ Eſt vero a—b velocitas reſpectiva; ideoque pro ea ſubſtituto d, prodibit tandem virium amiſſarum quantitas $= \frac{ABdd}{A+B}$

Vires reproducat, quas intropreſſio deleverat; quamobrem nulla Vis in percuſſione Elaſticorum peribit. Cum vero ſe reſtituunt intropreſſæ corporis partes, redeunt directione ei oppoſita, qua antea ceſſerant; quamobrem in Elaſticis Vires illæ oppoſitæ reſtituuntur, quæ in corporum mollium percuſſione peribant (1).

§. 447.

---

(1) Hinc ſequitur corporum elaſticorum in ſe impingentium actiones, & reactiones duplas earum eſſe, quæ iiſdem corporibus nulla elaſticitate donatis competerent. His enim non elaſticis, jam in ictu actioni contraria & æqualis reſpondet reactio; eorundem præterea elaſticorum partes in impactu comprimuntur, & æquali cum vi in utroque corpore; eique compreſſivæ actioni æqualis reſpondet ob elaterium vis reſtitutiva, veluti reactio. Ergo in his corporibus omnis mutatio ex impactu dependens, ejus dupla eſſe debet, quam ictus in iiſdem, ut mollibus tantum, produceret. Atque hinc ſequentes derivantur regulæ pro determinandis elaſticorum corporum motus legibus ſatis aptæ.

Regula 1. Si duorum corporum non elaſticorum in ſe invicem impingentium unum quandam velocitatis quantitatem acquirat, id duplam acquireret, ſi elaſticum foret; eſtque ea quantitas dupla priori velocitati addenda ad velocitatem poſt ictum determinandam.

Reg. 2. Si duorum corporum non elaſticorum in ſe mutuo impingentium, unum quandam velocitatis quantitatem amittat, duplam id amitteret, ſi utrumque corpus elaſticum foret: eſtque ea dupla velocitatis quantitas a priori ante ictum ſubtrahenda, ut velocitas poſt percuſſionem habeatur.

Utraque regula ſequenti exemplo clarior fit. Corpus A maſſam habeat ut 2, velocitatem ut 9, adeoque motus quantitatem ut 18; impingatque in corpus B quieſcens, cujus maſſa eſt 1. Cum corpora omni deſtituta ſint elaſticitate, erit amborum ſimul poſt ictum motus, quantitas eadem, quæ ante ictum ſoli A conveniebat, ideſt 18, & utriuſque item poſt ictum velocitas $\frac{18}{2+1} = 6$. Corpori ergo A non elaſtico tres amittuntur velocitatis gradus; ergo eidem elaſtico decedent iidem tres duplicati, nempe 6; atque adeo ejus velocitas poſt ictum erit $9 - 6 = 3$. Corpori præterea B non elaſtico comparantur 6 velocitatis gradus; ergo eidem elaſtico 12 velocitatis gradus poſt ictum convenient.

Pro recto autem harum regularum uſu, duo hic ſpectanda ſunt. 1. quod ſi corpus non elaſticum, totum in ictu amittat motum, morumque in contrariam partem acquirat; prior ejus velocitas, nempe ante ictum, tum ea quacum verſus partem oppoſitam tendit poſt ictum, colligi ſimul in unam ſummam debeant ad habendam velocitatem in ictu corpori amiſſam. 2. quod ſi velocitas in caſu ſecundæ regulæ ſubtrahenda, velocitatem ante ictum ex qua ſubtrahi debet, excedat, hæc, quæ eſt ante ictum, tota deſtruetur, & quod ex majori ſubtrahenda reliquum eſt, corporis poſt ictum velocitatem notat ad oppoſitas partes. Utrumque ſequenti exemplo declarabitur. Corpus A, cujus maſſa eſt 2, velocitas 9, corpori B occurrat, cujus maſſa eſt item 2, & velocitas ad partes contrarias etiam 2: poſt ictum tendent ambo ad partes ipſius A differentia quantitatum motus, nempe 18—4, ſeu 16, eritque utriuſque velocitas verſus eandem partem $\frac{16}{4}$, id. eſt 4. Corpus ergo B non elaſticum, ne-

§. 447. Si duo corpora elaſtica & æqualia A, B, in ſe ruant directione oppoſita, & pari celeritate, poſt percuſſionem a ſe mutuo recedent eadem via & celeritate, qua ad ſe acceſſerant.

Si enim corpora mollia fuiſſent, omnes vires in mutatione figuræ impendiſſent, & peracta percuſſione quieviſſent, per §. 441.: cum vero ſunt elaſtica, mutatur etiam figura, & quandiu in ſe agunt, partes introrſum premuntur, quæ ſua reſiſtentia vires tollunt, quibus in ſe invicem ruerant. Elaſticitate jam ſe reſtituente, corpora A & B contra ſe invicem agunt, & quia figuræ pariter erant mutatæ, & vis reſtituens mutanti eſt æqualis, abibunt A & B a ſe mutuo celeritate & via eadem, qua ſe impegerant (1).

§. 448. Si corpus elaſticum A inciderit in æquale elaſticum B, & quietum, poſt percuſſionem A quieſcet, & B movebitur directione & celeritate, qua A antea in B ruerat.

Concipiantur ambo corpora A & B in navi, quæ celeritate 5 graduum incedit; corpus A a puppi ad proram celeritate 5 graduum projiciatur, tum erit celeritas abſoluta in A æqualis 10 gradibus: B a prora ad puppim velocitate 5 graduum projectum, ſive eadem cum navi, abſoluta in quiete verſatur: verum in navi ambo hæc corpora æqualibus celeritatibus in ſe oppoſita directione ruunt; adeoque ſecundum §. 447. poſt percuſſionem a ſe recedent eadem via & celeritate, qua ſibi occurrerant; cum igitur A redit celeritate 5 graduum, qua eadem promovetur cum navi, abſolute quieſcit: B autem reddiens ad proram celeritate 5 graduum, eademque delatum adhuc cum navi, movebitur celeritate 10 graduum, adeoque cum illa, quæ antea in corpore A incidente fuerat (2).

§. 449.

---

nedum duos, quos habebat, velocitatis gradus amittit, ſed porro 4. velocitatis gradus ad partes contrarias nanciſcitur; atque adeo ejus amiſſa velocitas erit 2†4, ideſt 6. Idem itaque B elaſticum 12 velocitatis gradus amittet; adeoque poſt ictum erit ejus velocitas 2 − 12 ideſt − 10: quod corporis ad contrarias partes moti velocitatem eſſe ut 10 demonſtrat.

(1) Si æqualia corpora A & B mollia tantum fuiſſent, poſt ictum quieviſſent ambo, nulla exiſtente eorum motuum differentia; adeoque A totam ſuam amiſiſſet velocitatem, itemque totam B. Iiſdem ergo elaſticis, amittet utramque duplam velocitatem ejus, quam ante ictum habebat, atque adeo, per reg. 2. ad partes oppoſitas iiſdem velocitatibus utrumque redibit.

(2) Sit utrumque A & B molle; poſt ictum incedent ambo velocitate duplo minori ea quam A habebat per §. 450; atque adeo A non elaſticum di-

§. 449. Si eadem corpora, A & B, directionibus contrariis, & diſparibus celeritatibus lata, ſe percurtiant, permutatis velocitatibus a ſe mutuo recedent.

Sint in nave recta velocitate 2 grad. duo corpora A & B, quorum A a puppi ad proram currat celeritate *6* gr., B a prora ad puppim celeritate *6* gr. Erit tum abſoluta celeritas ipſius A 8 gr. & illa ipſius B modo 4 graduum: hæc ruant in ſe contraria directione, poſt percuſſionem a ſe recedent, ſecundum §. 447., celeritate & via qua in ſe inciderant; cum ergo A redeat celeritate *6* gr. eſt ejus abſoluta celeritas tantum 4 gr. B vero radiens cum celeritate *6* graduum, habet abſolutam celeritatem 8 gr. (1).

§. 450. Si A celerius motum ruat in B tardius præcurrens, movebuntur poſt percuſſionem in eadem directione, ſed permutatis velocitatibus. Sit navis recta celeritate *6* gr., in qua A a puppi ad proram moveatur celeritate 2 gr. erit hujus celeritas abſoluta 8 gr. B vero a prora ad puppim projiciatur celeritate 2 gr. erit ob motum navis, abſoluta celeritas 4 gr. Sed poſt percuſſionem redeunt A & B celeritate, qua in ſe inciderant, ſupra navim, adeoque movebitur A vera celeritate 4 gr. & B movebitur celeritate abſoluta 8 gr. adeoque ambo poſt percuſſionem ferentur permutatis velocitatibus (2).

§. 451.

dimidium ſuæ velocitatis amittet; eidemque proinde elaſtico tota perimitur velocitas, & idcirco quieſcet. B vero quod elaſticum dimidium velocitatis ipſius A in ictu acquiſivit, eidem poſt ictum ea comparabitur velocitas, qua A prius donabatur.

(1) Ex noſtris regulis idipſum ita liquet. Sit ſingulorum corporum A & B maſſa 2, velocitas ipſius A ſit 8, B ſit 4; eruntque motus quantitates, A, 16; B, 8. Poſt ictum ambo non elaſtica ſimul moventur ad partes ipſius A differentia motuum, nempe 16 − 8, ideſt 8, eritque utriuſque poſt ictum velocitas $\frac{8}{2 \dagger 2} = 2$. Ab A igitur non elaſtico *6* velocitatis gradus auferuntur; ergo ab eodem elaſtico decedent 12; atque adeo per regulam 2. ejus velocitas poſt ictum erit 8 − 12; regredietur vid. velocitate 4. B vero non elaſticum cum poſt ictum regrediatur velocitate 4, erit ejus amiſſa velocitas 2†4, & idcirco ejuſdem elaſtici erit amiſſa velocitas 12; atque adeo regredietur velocitate 8.

(2) Iiſdem ut in præced. adnot. poſitis, tendant A & B verſus eandem partem, atque adeo erit ambarum ſimul poſt ictum quantitas motus 16†8, ſeu 24, & utriuſque poſt ictum velocitas $\frac{20}{4}$; ideſt, *6*. Corpori ergo A non elaſtico duo ob ictum auferuntur velocitatis gradus, atque adeo eidem elaſtico auferentur 4, reliquiſque 8 − 4, ſeu 4 verſus eandem partem tendet. B vero non elaſtico ex ictu duo comparantur velocitatis gradus atque adeo eidem elaſtico 4; ideoque poſt ictum incedet velocitate 8.

§. 451. Si varia corpora elaſtica æqualia ſibi ſint contigua & quieta, moto uno extremo in alia, movebitur oppoſitum extremum corpus cum velocitate incidentis; quieſcentibus intermediis, quot etiam interpoſita fuerint (1). Quod

---

(1) Nihil hic de corporibus elaſticis inæqualibus in ſe impingentibus tradit Auctor: en autem eorum tres obſervandas leges, quæ ſecundum adductas regulas inito calculo facillime demonſtrantur.

1. Si duo corpora inæqualia pondere ſeu materia, ſed æqualibus motus quantitatibus in contrarias partes mota in ſe ruant, poſt ictum iiſdem ſuis motus quantitatibus reſilient.

2. Cum corpus in minus & quietum incurrit, illud poſt impactum non regreditur, ſed ulterius procedet; majorem tamen minori corpori tribuit velocitatem, quam in ſe habebat, ſed non majorem motus quantitatem.

3. Si corpus aliquod majori & quieſcenti occurrat, illud poſt impactum regredietur, communicatque iſti velocitatem minorem, quam prius habebat, majorem tamen motus quantitatem.

Hinc ſi centrum globi perfecte elaſtici in ratione dupla decreſcentes ſecundum rectam lineam diſponantur & contigui ſint, motuſque a minimo incipiens ſingulis ſucceſſive communicetur, celeritas minimi erit ad celeritatem ultimi, proxime ut 2, 338500, 000000 ad 1; ejuſdem item minimi motus quantitas ad motus quantitatem in maximo erit ut 1 ad 4, 677000, 000000, ſecundum Joannis Bernoulli ſupputationem. Atque hinc iterum patet non eandem motus quantitatem manere in Univerſo, ſed immenſum augeri aut minui eam poſſe.

Ex hac poſtrema lege & illud conſequitur, corporum vires non ex velocitate ſimplici in corporis maſſam; ſed ex velocitatis quadrato in eandem maſſam eſſe æſtimandas. Quandoquidem, ut ex §. 446. liquet, vires corporum elaſticorum poſt impactum eædem manent, ac quæ ante impactum erant. At ſi virium æſtimatio fiat per productum ex maſſa & velocitate, ſeu per ipſam motus quantitatem, eædem non manebunt ante & poſt ictum; communicatur enim majori corpori quieſcenti a minori impellente, motus quantitas major ea, quæ impellentis ante ictum erat. Quod ſi vires per productum ex maſſa in velocitatis quadratum definiantur, earundem ſumma eadem ſemper reperitur ante & poſt percuſſionem. Quod ſequenti exemplo patebit. Sit corporis A maſſa 2 velocitas 9, atque adeo ejus motus quantitas 18; id occurrat corpori B quieſcenti, cujus maſſa eſt 4. Erit utriuſque non elaſtici velocitas poſt ictum verſus eandem partem $\frac{18}{2+4}$. ideſt 3. Corpori itaque A non elaſtico auferuntur in ictu velocitatis gradus *6*; ergo eidem elaſtico auferentur 12; atque adeo id regredietur velocitate 3, & motus quantitate *6*. Corpori vero B non elaſtico tres velocitatis gradus comparantur; ergo eidem elaſtico convenient, cujus idcirco motus quantitas erit 24. Igitur utriuſque A & B motus quantitas poſt ictum erit 24+6, cum ante ictum eſſet tantum 18. At ſumantur modo producta ex velocitatis quadrato & maſſa: id erit ante ictum 2x81 ſeu 162; poſt ictum vero erit in A 2x9, ideſt 18, & in B 4x36 ideſt 144, quorum ſumma eſt ut ante 162.

Motus leges ex corporum colliſione ortas omnium primus inquiſivit Renatus Carteſius, ſed infelici nimium conatu; omnes enim quas tradidit vel incertæ ſunt, vel aperte falſæ & experimentis contrariæ: nec id mirum eſſe debet, cum ex falſis hypotheſibus ſin-

Quod contingit, quia per ſolam actionem vicini corporis unumquodque corpus movetur, partes autem elaſticæ redeunt citiſſime, antequam actio cum ſequente corpore communicari poſſit.

§. 452. Huc uſque conſideravimus percuſſionem directam, nunc pauca de *Obliqua* agenda erunt: Oportebit vero in memoriam revocare, quæ de motu compoſito antea explicata fuerunt.

§. 453. Si duo corpora mollia in ſe oblique inciderint, poteſt determinari via & velocitas, qua ſe directe percutiunt: tum quoque via & velocitas eorum poſt percuſſionem; ſi amborum corporum determinationes reſolvantur in alias, quarum binæ ſibi ſint directe oppoſitæ, binæ ſibi parallelæ: in oppoſitis fit percuſſio directa, adeoque omnia, quæ de hac percuſſione dicta ſunt, hic conſideranda, & poſtea addendæ erunt directiones ſibi parallelæ.

Corpus A (*Tab.* 7. *Fig.* 16.) feratur directione & motu AO, B ipſi æquale moveatur directione & celeritate BO. Reſolvatur AO in AC & CO; BO reſolvatur in BD, DO. Quatenus A & B feruntur motu AC, BD ſibi parallelo, in ſe non agent; ſed tantum motibus directe oppoſitis CO, DO: quibus ſolis ſi delata fuiſſent, poſt percuſſionem moverentur velocitate communi OK. Sed A præterea fertur motu AC, cui eſt = OH; adeoque in diagonali OG parallelogrammi OKGH movebitur; & corpus B feretur motu OK, & FK = BD; adeoque Diagonalem OF parallelogrammi OKFE deſcribet.

§. 454. Si corpus A (*Tab.* 7. *Fig.* 17.) elaſticum inciderit obliqua directione AB, in obicem elaſticum CBD, immobilem: reſolvendus eſt ipſius motus in AE, parallelum obici, & in EB ad eum perpendicularem: fit percuſſio, quatenus corpus A fertur motu directo EB in obicem: quatenus autem fertur motu AE parallelo, non agit in obicem. Eſt Obex elaſticus, a quo corpus in novum impetum mittitur, exſultat, & reverberatur eadem via

 & velo-

ſingulas derivarit: quod nempe quantitatis motus nil in ictu pereat; tum quod poſitivi quidpiam ſit in corporibus quies, atque per illam corpora reſiſtant. Joannes Walliſius in *tranſactionibus Philoſophicis n.* 43. omnium primus veras motuum leges tradidit pro corporibus non elaſticis; ubi etiam primus veram reflexionis cauſam ex elaſticitate pendentem aperuit, Deinceps Chriſtophorus Wren, & Chriſtianus Hugenius corporum perfecte elaſticorum leges Regiæ Societati Anglicanæ ſeorſim tradidere, quas accurate experimentis reſpondere deprehenſum eſt.

& velocitate, ac inciderat; adeoque redit via BE: interim autem pergit via EF = AE, parallela obici, adeoque in diagonali BF, parallelogrammi EFDB feretur.

§. 455. Vocatur angulus ABE *Incidentiæ*, & EBF *Repercuſſionis*, vel *Reflexionis*. Eſt uterque angulus ſibi æqualis. Quia in duobus Triangulis AEB, EBF, ſunt latera AE, EB, æqualia FE, EB, & angulus rectus AEB = FEB; adeoque ſunt Triangula æqualia; & angulus ABE = EBF.

§. 456. Si percuſſio duorum corporum elaſticorum fuerit obliqua, tum via & velocitas utriuſque poſt percuſſionem, determinantur ſimili modo, ac in §. 453. de corporibus mollibus dictum fuit.

Moveatur enim P (*Tab.* 8. *Fig.* 1.) directione & velocitate PA, Q autem directione & velocitate QA. Reſolvatur motus PA in PB, BA. Motus QA in QC, CA, oppoſitum & parallelum prioribus; tum fiet percuſſio, quatenus P & Q feruntur directionibus oppoſitis BA, CA; adeoque poſt percuſſionem ferentur permutatis velocitatibus, nempe P redibit velocitate AD: Q vero redibit velocitate AF. Cum igitur P pergat moveri quoque velocitate DE = PB, movebitur in diagonali AE, veluti Q in diagonali AG parallelogrammi, cujus latera ſunt AI = QC, & AF = AB.

Huc uſque corpora in ſe ruentia inſtar punctorum concepimus, nunc conſiderentur magna, uti pilæ A, B, (*Tab.* 9. *Fig.* 27.) quæ directionibus AC, BC, ſimul ex ſuis locis incipiant moveri, ſitque velocitas A ad B, uti AC, ad BD. Ex centro A ad B ducatur AB, ſuper AB, AC fiat parallelogrammum ABHC: ex D ducatur, DH: centro C, radio CL = ſummæ ſemidiametrorum pilarum A & B deſcribatur arcus L*l*: ex puncto L, ſecante DH, ducantur LN, parallela ad AC, & NR parallela ad CL: erunt pilæ eodem tempore in R & N, ſeſe contingentes in linea RN. Nam in Triangulis ſimilibus DNL, DBH, eſt DN, NL :: DB, BH; adeoque erit DN, CR :: DB, AC, & DB, DN :: AC, CR: unde DB — DN, DB :: AC — CR, AC; hoc eſt BN, AR :: BD, AC. Sunt igitur viæ a pilis A & B percurſæ, veluti ſuæ celeritates; quare ſibi occurrent in linea recta RN.

CAP.

CAP. XVII.

De Corporibus Electricis.

§. 457. INeſt corporibus vis quædam alliciendi nonnulla corpora ad ſe, quam *Electricam* appellamus (1). Pendet hæc a ſubtilibus exhalationibus, evolantibus ex cor-

(1) Ab antiquis uſque temporibus deprehenſum eſt ſuccinum vehementer perfrictum, atque ita calefactum, levia, exilia, & tenuia corpuſcula ad ſe trahere, quod Platoni, Ariſtoteli, Plutarcho, Plinio, aliiſque veteribus memoratur; indeque quod ſuccinum electrum etiam diceretur, ea alliciendi vis in quibuſvis corporibus reperiretur *Vis Electrica* porro dicta eſt. Eandem quoque vim conſtat ex Plinii Hiſtoria deprehendiſſe Veteres in lapide lyncis, vulgo *Lincurio*, & in Gagate perfrictis. Nec ultra videtur apud Veteres progreſſa electricitatis cognitio uſque ad ſeculum XVII. Hoc ineunte floruit Gulielmus Gilbertus Philoſophus & Medicus Londinenſis, qui omnium primus in ſulphure perfricato, calefactoque vim electricam excitari obſervavit, quemadmodum in ejus tractatu *de Magnete* expoſitum eſt. Idipſum paulo poſt experimentis ſuis confirmavit Otto a Guerike, Magdeburgicus ſcil. ille Conſul ob inventam Pneumaticam antliam de univerſa naturali ſcientia benemerentiſſimus: Is globum ex ſulphure paratum rota circumvolvendum curavit, manuque in rotatione tactum, perfrictum, deprehendit levia corpuſcula ad ſe trahere. Videantur ejus *experimenta nova Magdeburgica de ſpatio vacuo*. Porro eandem virtutem electricam in vitro deprehendit Boyle, tum Hauksbee, qui inſuper eadem alliciendi vi ceram hiſpanicam donari obſervavit. His experimentis excitati plures Philoſophi, eadem conatibus ſuis confirmarunt, auxerunt, imprimis Academia Florentina vulgo *del Cimento*, cujus hac de re conamina videri poſſunt in ejuſdem experimentorum collectione parte 2. ſub titulo, *Saggj di naturali ſperienze*, *&c.* Chriſtianus Wolfius parte 2. *utilium experimentorum naturæ & artis*, s' Graveſande in *Phyſicæ Elementis Mathematicis* l. 3.; aliique.

Verum paucis ab hinc annis nova huic argumento acceſſit lux, ex quo ſcil. ab anno 1733. in eo excolendo, promovendoque operam ſuam collocarunt Cel. Viri Grajus, & Fayus, ille Londinenſis Scientiarum Academiæ, hic Pariſienſis ſodalis. Eorum conatibus nova planeque admiranda detecta hinc ſunt electricitatis phœnomena, tum obſervatum nulla dari corpora, in quibus non aliqua inſit electricitas vel propria, vel ſaltem communicata. Videri hæc poſſunt in Tranſactionibus Anglicanis num. 366, 417, 422. li 436, 439, tum in monumentis Regiæ Scientiarum Pariſienſis Academiæ anni 1733.

Horum duum virorum exemplo, reique novitate porro ubique gentium in Europa præclariſſimi Viri excitati ſunt, qui hoc Phyſicæ thema longius promoventes, nova ſemper in dies addiderunt; ex quo præſertim Lipſienſes Philoſophi ſimpliciorem, aptioremque electrica experimenta inſtituendi rationem adhibuerunt, ope ſcilicet rotæ, quæ vitreum globum, vel cylindrum velociſſime circumagit, atque ita ejus vim electricam perfricatione commo-

corporibus frigidis calidiſque, potiſſimum tamen e calidis, poſtquam vehementer & diu perfricta fuerunt.

Hæc effluvia miris ſubſultibus moventur, nunc ad corpora accedendo, nunc iterum recedendo. Secum omnia, quibus occurrunt, deferunt mobilia leviaque, ea nunc adducendo, nunc abigendo. Effluvia hæc ſenſibus detegimus, cum enim in manus, dorſum, vel genam incurrunt, tactu ſentiuntur, imo in tenebris lucent, explodunturque cum crepitu manifeſto, adeoque videntur, & audiuntur.

§. 458. Omnia corpora, in quibus pericula capta ſunt, (exceptis metallis, gummi aquoſis, glutine anglico, pauciſque aliis corporibus, quæ aliquantum calefacta molleſcunt) deprehenduntur vi electrica prædita. Omnia alia electrica non parem vim acquirunt, ſed alia majorem, alia minorem: inter lapides eminent adamas, candidus, poly-

---

mode excitatam facillime cum quibuſvis corporibus communicare facit. Nova hæc electricitatis machina vulgatiſſima ubique nunc eſt, nullique non nota, ut propterea ejus deſcriptione hic opus non ſit, quemadmodum nec experimentorum, quæ ejus ope fiunt. Suis oculis facilius, commodiuſque hæc videre, & contemplari poſſunt tirones noſtri, quam difficili eorundem narratione intelligere.

Plura poſt adhibitam novam hanc machinam vidit Reſpublica litteraria de electricitate opuſcula, veluti quæ edidit Chriſtianus Auguſtus Hauſenius, Matthias Boſe, Henricus Vinckler, Gulielmus Vatſon, Beniaminus Martin, Abbas Nollet, Anonymus Auctor vulgatiſſimi operis dell' *Elettricismo, e delle Forze Elettriche &c.* Venetiis primum, tum hic anno 1747. impreſſi, aliique innumeri.

Noſter quoque Auctor Muſchenbroekius inter nuperos promotæ Electricitatis Auctores cenſeri potiſſimum meretur, utpote qui non modo ab aliis detecta repetiit, confirmavit, auxit, ſed novum planeque ſtupendum invenit concuſſionis electricæ experimentum, de quo in Epiſtola ad Dominum Reaumurium teſtatur ſe illud non repetiturum, etiamſi totum Galliæ Regnum promitteretur. Medio ſcil. machinæ ſuperius indicatæ electricum reddidit Vir Cl. globum vitreum diametri 12. pollicum; tum electricum quoque factum eſt ferrum, quod e regione prope globi centrum poſitum, filamentiſque ſericis cærulei coloris horizontaliter ſuſpenſum erat. Ex hujus ferri altera extremitate pendebat filum ex horichalco factum, quod in lagena aquam continente immergebatur. Lagenam hanc cum una manu teneret Muſſchenbroekius, alteram fortuito electrico ferro admovit, eodemque tempore quo ſcintillam elicuit, violentam expertus eſt ſui corporis concuſſionem. Id experimentum cum ducentis & amplius hominibus porro deprehenſum eſt communicari poſſe: eorum ſcilicet unus tenet manu amphoram, & per alteram manum conjungit ſe ceteris, qui ſimiliter manibus inter ſe connectuntur; eorum ultimus ſcintillam elicit ex electrico ferro, eodemque tempore omnes ſimul eandem ſui corporis concuſſionem experiuntur.

polygonus, & inter ferinas pelles vi gaudent magna pili duriores, dorſo canis feliſve inſidentes.

§. 459. Ab electricis alliciuntur omnis generis corpuſcula tenuia, levia, exilia, uti metallorum lamellæ. Arenæ, Lignorum raſuræ, exſiccata folia, Lanea & ſericea fila, Plumæ, Pruna, Cinis, Mercurius, Aqua, Glacies, Vini Spiritus, Fumus candelæ &c. Ut horum electricitas manifeſtius innoteſcat, patinæ vitreæ, ſiccæ, & aliquantum calenti, optimo conſilio imponuntur.

§. 460. Quæ corpora vi minori electrica prædita ſunt, trahuntur fortiſſime ab electricis; cum levius alliciuntur, quæ majori vi electrica pollent: fortius enim alliciuntur metalla, quam ſuccinum, vel cera ſigillatoria, aut Vitrum in pulverem tuſum.

§. 461. Vim electricam clariſſime detegimus in corporibus ſiccis, calentibus, perfrictis: nonnulla ſunt, quæ modo calefacta vix vel nihil alliciunt, uti vitrum & ſuccinum: alia fricentur modo, & vim exhibebunt egregiam: oportet ut alia prius ſiccentur & incaleſcant, antequam fricentur: ſi iterum alia nimis calefiant, debiliorem vim oſtendunt, veluti reſinæ & ſulphur, quæ calidiora ovo incubato vix electrica ſunt: oportet ut alia vehementer caleant, ſi electrica evadent, veluti Lignum Guajacum, Buxinum, Ebur, Cornu, Os, Balaena, Conchæ, Corium, Pergamenum, Lapides, Marmor.

§. 462. Quæ corpora fricta motum & calorem diutiſſime retinent, etiam diutiſſime manent electrica. Sunt alia, quæ etiamſi frigida nec trita, menſibus aliquot nihilominus electrica perſtant, veluti Pix, Cera, Lacca, Sulphur, Colophonia: optime tamen hæc conſervantur in lana, nam in aperto aere citius vi electrica orbantur.

§. 463. Ut in corporibus ſuſcitetur vis electrica, fricanda ſunt ſicca & dura manu, vel panno laneo, ſicco, calente; villo, corio, linteo, charta, cotoneo, plumis, aliiſve corporibus mollibus, ſed ſimul aſperis: non enim valent dura, polita.

§. 464. Eſt vis electrica intenſior æſtate, quam hyeme; tempeſtate humida & frigida fere ſilet: tubus enim vitreus frictus, qui æſtivo tempore in diſtantia octo pollicum allicit, brumali humidoque die vix in duorum pollicum diſtantia operatur: diebus ferventibus tamen minus egregia eſt vis, quam modice calentibus. Viget quoque vir-

tus cælo ſereno, ſpirante borea, tempore diurno, ſicciſſimo; contra languet cælo atris nubibus condito, ſtante Zephyro, humido, nocte, & in loco exhalationibus plurimorum ſpectatorum inquinato.

§. 465. Pendet virtutis electricæ vigor a pigmentis, variorum colorum, corporibus inductis, quemadmodum in ſericeis lemniſcis detexit du-Fayus, quorum vis maxima erat in primo, decreſcebat eodem ordine, quo hic numerantur colores lemniſcorum, ſcilicet niger, albus, cæruleus, & ultimo ruber; aqua vero humentes lemniſci vi æquali alliciuntur.

§. 466. Electrica alliciunt ea, quæ tum temporis vim electricam non habent; ſimulac enim duo corpora eandem electricam vim nacta ſunt, ſe non alliciunt, ſed repellunt; ſimulac vero occurrerunt alteri corpori, quo cum vim ſuam communicaverunt, iterum allici poſſunt.

§. 467. Electrica ſuas vires cum omnibus corporum generibus communicare poſſunt, adeo ut hæc ita quoque electrica evaſiſſe videantur, ſive fuerint firma vel fluida: Aqua enim in lignea patina, teſte Grayo, ope vitrei tubi evaſerat electrica, quæ remoto tubo alliciebat, repellebatque fila, pilos, aliaque exilia (1).

§. 468. Perſtat vis electrica in vacuo, notante Grayo, qui id exploravit cum vitreo globo, Sulphure, Lacca, Colophonia, & Cera alba.

§. 469. Si inter corpus electricum & non electricum ponatur aliquod tertium: hoc pro ſua diverſa indole vim electricam impediet, vel non impediet: impediet, ſi id ipſum non valde ſit electricum, ut lignum vel metallum, arripiendo enim vim electricam, quominus hæc ulterius procurrat, efficiet. Contra, ſi corpus interpoſitum ſit valde electricum, minus de vi electrica tollet, adeo ut hæc melius tranſeat: idcirco effluvia electrica per vitrum & ceram ſigillatoriam tranſeunt, iis tamen per tegmen rariſſimum, aut chartam foraminibus pertuſam, non tranſeuntibus.

(1) Hinc, quoad huc ſpectat, ſecerni commode poſſunt corpora in *primarie* ſeu *proprie* electrica, & in *ſecundarie* ſeu *improprie* electrica. Priora ſunt, quæ poſtquam perfricta fuerunt, ad ſe tenuia corpora attrahunt, tum repellunt. Corpora vero *improprie* electrica dicuntur quæ eandem alliciendi repellendique vim nanciſcuntur, non perfricatione, ut in proprie electricis, ſed ab his communicatam, cujuſmodi ſunt metalla, aqua &c.

bus. Si tamen tegmen tenſum circa trochum & vehementer calefactum fuerit, effluvia tranſmittit.

§. 470. Corpus, quod per ſe facile foret electricum, communicatione electricum reddendum, nequaquam tam facile electrica vi donatur, ſi alteri imponatur, etiam facillime electrico; idcirco minori vi impraegnatur, quod in vitro, quam quod in ligno jacet. Tubus id oſtendit perfrictus vitreus, qui prope ſuccinum in vitro jacente detentus, minorem vim cum eo communicat, quam ſi in metallo vel ligno ſuccinum jacuiſſet.

§. 471. Tubi vitrei perfricti effluvia electrica decurrunt circa funem, 1256. pedes longum, aliquoties replicatum, ſuſtentumque a filis ſériceis, vitro cera ſigillatoria; atque ſpeciem atmoſphæræ, diametri pedalis efficiunt: Decurrunt etiam circa ligneos baculos, Arundinem, Fila cuprea & ferrea, Argentum, Aurum, Stamnum, Lapides, Silices, Chartam, Ebur, Suber, virides ſiccaſque Plantas, & viva Animalia.

Quæ autem corpora per ſe facillime vim electricam acquirunt, non admodum apta ſunt ad eam procul deferendam, ideo effluvia juxta Sericum, Vitrum, Ceram Sigillatoriam non procul excurrunt.

§. 472. Si funes aliquot intervallo paucorum pollicum a ſe diſtiterint, effluvia electrica tranſiliendo intervalla, circa ipſos decurrunt; parciſſima tamen ſunt, diſtantibus uno pede a ſe funibus: & ſi aliquot funes ex variis quaſi plagis ſecum concurrant, & prope concurſum tubus electricus teneatur, effluvia circa omnes funes decurrent: circa ſuſpenſum ex piloſo fune trochum in orbem quoque volitant.

§. 472. Non modo alliciunt electrica ad ſe alia corpora, ſed viciſſim quoque ab his alliciuntur; ſuccinum enim tritum allicit ſtramen ſuſpenſum, cum viciſſim à ſtramine fixo alliciatur pendulum ſuccinum.

Omnia hæc univerſalia vim ſpectantia electricam tradita ſunt a Gilberto, Florentinæ Academiæ Philoſophis, Boyleo, Hauksbejo, Grayo, Fayo.

§. 473. Sphæra vitrea, diametri 8. vel 9. pollicum, aeris plena, velociſſime circumvertatur ope rotæ; circa ſphæram ex trocho fila lanea, 4. longa pollices, ſuſpendantur, manu teratur ſphæra, tum vi ejus electrica ad ſuperficiem ab omni parte alliciuntur fila, veluti radii circuli a circumferentia ad centrum: perſtat vis hæc electrica ul-

tra 4. minuta, etiamſi quieverit ſphæra. Si intra ſphæram circa axem fila ſuſpenſa quoque ſint; hæc verſus ſuperficiem internam allicientur, veluti radii a centro circuli ad ambitum. Sphæræ factæ ex Sulphure, Cæmento, Cera ſigillatoria, pari modo circumactæ tritæque ſimiles effectus edunt.

§. 474. Si tubus vitreus, vehementer frictus manu ſicca incaluerit, tum juxta ipſius longitudinem ad intervallum $\frac{1}{4}$ partis pollicis digitus moveatur; in hunc incurrent effluvia, crepitum edentia, in tenebris lucentia: loco digiti ſcopæ promotæ pari modo in qualibet ſeta ſcintillam lucentem crepitantemque excipiunt.

§. 475. Tubus idem denuo fricatus ad ſe allicit, miriſque ſubſultibus movet, repellitque exiles metallicas lamellas, fuliginem, furfures, plumas.

§. 476. Plumulæ ſubalares avium a Tubo fricato ad diſtantiam plurimorum pollicum alliciuntur, allectæ adhærent: ad diſtantiam 8 pollicum, e regione plumularum, exſeratur digitus, hunc verſus erigentur allectæ ſingulæ plumulæ, quæ nonnunquam tubum relinquentes ad digitum advolant, quem deſerentes tubum appetunt, idque mira celeritate ſæpe repetunt. Si autem plumulæ ſponte tubum reliquerint, qui denuo fricetur, poterunt plumulæ quemcunque in locum ab illo abigi, neque redeunt allectæ, priuſquam vim ſuam cum alio corpore communicaverint: eundem eventum bractea metallica ſortitur.

§. 477. Plumula tenui bacillo alligetur, tegatur vitrea campana, quæ vehementer manibus fricetur, extendentur omnes particulæ ad vitri ſuperficiem; peracta frictione, manus in exigua a vitro diſtantia ſurſum deorſumve moveatur, hanc, vi electrica præditam, plumulæ partes ſequentur: Tubum vitreum, electricum, pari modo motum juxta campanam ſequentur plumulæ: verum vehementior flatus inter tubum & campanam omnem vim electricam abigit, cadentibus plumulis. Eadem conſpiciuntur phænomena, aere ex campana educto.

§. 478. Si ex ſerico ſuſpendatur horizontaliter Stramentum aut faſcis virgultorum, & prope alteram extremitatem tubus electricus teneatur, altera extremitas ſtramenti vi electrica bracteas alliciet.

§. 479.

§. 479. Si homo vel vivum animal ex cæruleo ſerico vel lana horizontaliter, volantis in modum, ſuſpendatur, infra faciem & capillos bracteæ ponantur, tubus electricus prope pedes teneatur, allicientur a facie, naſo, capillis bracteæ: tubus prope caput detentus efficit, ut pedes hominis electrici evadant. Homini tradatur ſcipio vel arundo, & hujus extremitas electrica vi donatur, poſito prope pedes tubo.

§. 480. Suſpenſo ut ante homine, teneatur prope caput, pedeſve electricus tubus, tum tertius acceſſerit homo, qui manum ad pollicis diſtantiam a ſuſpenſi facie exſerat, ambo levi dolore afficientur, non ſecus quam ſi acu pungerentur, aut a ſcintilla urerentur, audito interim crepitu. Si autem loco manus teneatur aſſerculum, veſtimentum, aut aliquod corpus inanimatum, nullus percipitur dolor. Si hujuſmodi homo ex filis laneis coccinei coloris ſuſpendatur, vix ulla indicia virtutis electricæ apparent; ſi autem ex filis laneis cærulei coloris pendeat, manifeſta vi impraegnari poteſt, 75 M″ perdurante: ſed ſi ex ſerico cæruleo pendeat, vis electrica in eo ultra 50 minuta perſtat: ex ſerico coccineo ſuſpenſus vim electricam tempore 25 minutorum retinet. Succedunt quoque hæc experimenta cum mortuis ſuſpenſis animalibus.

§. 481. Capiatur cylindrica moles colophoniæ, diametri 7 vel 8 pollicum, caleſcat, fricetur, in medio ponatur globus ligneus, marmoreus vel ferreus; diametri unius pollicis, ex tenui filo, 6 pollices longo, fruſtulum ſuberis teneatur directe ſupra globum, hoc fruſtulum in orbem agitabitur ab occaſu verſus ortum. Si ferreus globus non ſteterit in medio colophoniæ, ſuber in orbem ellipticum vertetur. Si colophoniæ forma elliptica fuerit, & in medio poſitus globus, ſuber elliptico motu, ſimilis figuræ cum colophonia, agitabitur. Si autem nihil ſteterit in mole, ab omni fere puncto ſuperficiei allicietur ſuber, vehementiſſime tamen a marginibus; certo tamen intervallo a centro incipit vis repellens, ſuber agitans. Ope vitrei trochi calefacti & fricati ſimilis excitatur effectus.

§. 482 Si bacilli ex ligno leviori confecti, vel virgæ ferreæ ex ſerico ſuſpendantur, aut ſupra Laccam, vitreos cylindros, vel Sulphur ponantur, in loco tenebricoſo, & prope alteram extremitatem tubus electricus teneatur, conſpicietur lux ad

utrum-

utrumque virgæ extremum, & quidem ad remotius, ſub forma coni, cujus apex inſidet virgæ; adeoque lux hæc a virga recedendo divergit, conſtatque manifeſtis radiis, quarum extremi incurvantur: manu autem repelli lux antrorſum poteſt.

§. 483. Monui in §. 476. plumulam ſubalarem vi electrica a tubo donatam, in aere volitare, & a tubo, durante hac vi, repelli: ſi autem gummi copal fricetur manu, & prope plumulam, tum volitantem, teneatur, hæc illico a gummi allicitur: Si autem plumula vel bractea prius imbuatur vi electrica ipſius gummi, & ab hoc repellatur, allicitur illico ab electrico vitro: docuit experientia multa dari corpora, ſimili vi electrica, qua gummi copal donatum eſt, prædita: & inde detectum eſt, vim electricam diverſæ eſſe indolis, alteram *Vitream*, alteram *Reſinoſam*, quæ ita ſeſe habent, ut corpora, quæ reſinoſam acceperunt, alliciantur ab iis, qui vitream habent vim, at reſpuantur a reſinoſis: veluti quæ vitream ſunt nacta, a reſinoſis alliciuntur, a vitreis vero repelluntur.

Corpus quoque nulla vi electrica donatum, alterutra ſine diſcrimine imbui poteſt, non tamen utramque ſimul poſſidere.

§. 484. Si has omnes obſervationes perpendamus, quæri poteſt, utrum effluvia electrica ſolo conſtent Igne, an igne aliiſque corporum partibus ſimul? tum an hic ignis vulgari terreſtri ſimilis, an alterius indolis fuerit? tum ſi electrica effluvia non ſunt ignis, an quidem abſque igne ullam vim haberent? Nihil, quod certum eſt, hic affirmari poteſt. Primo intuitu appareret effluvia ignem præſentem deſiderare, cum quæ ignem ſuffocant, effluvia ſuffocant: 1. Manu enim ſudante tubus perfrictus vix electrica vi imbuitur: 2. nec experimenta electrica ſuccedunt tempeſtate humida, aut in humente loco: imo minus feliciter hyeme quam æſtate. 3. Si tubo infundatur aqua, vix ulla electrica vis excitari poteſt. 4. Si Succinum electricum evaſerit, ſolo oris humente halitu vis omnis propulſa eſt: reſtat tamen difficultas, cum circa funem humentem, 1265. pedes longum, non extincta procurrant effluvia, imo fortius in humidos, quam in ſiccos lemniſcos operentur. Nihilominus in omnibus electricis experimentis manifeſto Ignis & Lux adeſt. Si autem vis electrica tantum ab igne penderet, cur metalla calefacta etiam non evadunt

dunt electrica? imo tubus vitreus, electrica vi orbatus calet: corpora ab igne terreſtri vel Solis calefacta nondum evaſerunt electrica, ſed frictio accedat oportet. Si adamas frictione evaſerit electricus, luceatque, humectetur, vi electrica orbabitur, ſuperſtite tamen luce, imo aeque diu, ac ſi non humectatus fuiſſet: idcirco notavit Cl. Fayus, Lucem tritu excitatam cum vi electrica non tam arcte conjungi, quin Lux ſuperſtes eſſe poſſet deſtructa vi electrica: Præterea ſunt quædam corpora valde electrica, quæ parum lucent, uti virides & cærulei adamantes.

§. 485. Duplex vis electrica jam cognoſcitur; quid diſcrimen inter utramque facit? an effluviorum ſubtilitas, motus, giratio, aut variarum partium concurſus?

§. 486. Electrica effluvia ex corporibus egredi manifeſtum eſt; ſed quomodo hæc circa corpora moventur? an inſtar vorticum, vel alio quovis modo? aliquantulum veroſimile eſt, vorticoſo illa verſari more, 1. Quia fuligo lampadis ita circa tubum electricum vertitur. 2. Quia vis electrica circa funem ad unius pedis amplitudinem in rotundum decurrit. 3. Quia tum aliquo modo intelligi poſſet, plumulam a tubo electrico repulſam, ab eodem pergere abigi: nihilominus difficultates præſto ſunt in hac ſententia: cur enim corpora, quæ diverſa vi electrica donantur, ſe alliciunt, vitrea nempe & reſinoſa, cum quæ uno virium genere gaudent, ſe repellunt?

§. 487. Sed quid effluvia electrica in vorticum morem agitat? an attritus aſperorum corporum tremulum motum ſuſcitat, hic vorticoſum? quomodo effluvia plumulam repellunt, eamque ſecum abripiunt? quam ob rem effluvia ſecundum funem 1265. pedes longum decurrunt? quanam celeritate feruntur? quare corpora, per ſe facillime electrica, utcunque denſa, facile effluvia tranſmittunt, quibus tranſitus ab aliis corporibus valde poroſis negatur? Hucuſque nihil horum omnium probe demonſtratum fuit: quæ ſi quis clara in luce poſuerit, ejus nomen monumentis æternæ laudis incidetur.

CAP. XVIII.

De Corporum Attractionibus.

§. 488. QUotieſcunque diſtantia & libere poſita corpora ad ſe, abſque cauſa extrinſecus pellente aut

aut movente cognita, aut in ſenſus incurrente, accedere animadvertimus: vel quoties ſoluta corpora ſolo contactu fortius cohærere, quam ex proprio pondere flueret, ſine cauſa premente externa obſervamus, utrumque Phænomenon *Attractio* vocatur, ejuſque cauſa & vis appellatur *Vis Attrahens*.

§. 489. Eſt ſenſus hujus appellationis improprius: nam proprie trahitur corpus A ad alterum B, quod ope intermedii funis, lori, aut baculi cum B eſt ligatum; hinc moto B aliquam verſus directionem, ſequitur A: Verum in ſenſu §. 488. utimur voce Attractionis, qua ſi quis offendatur, aliam ſubſtituere poteſt, veluti *Acceſſus mutui*, *Adhærentiæ*, *Amoris mutui*, *Amicitiæ*, quæ in uno corpore major in altero minor foret, & a Deo omni corpori infuſa, veluti Chemici nonnulli loqui amant; aut ſimilem aliquam, Phænomenis notandis aptam proponat.

§. 490. Plurimis in occaſionibus corpora ad ſe invicem ferri obſervamus: cauſam aliquam extrinſecus pellentem & corpoream quærentes, nihil detegimus, quamvis ſummum laborem & induſtriam in ea inveſtiganda & detegenda poſuerimus. Quicunque proinde ejuſmodi corporum motum impulſioni externæ adſcribit, cauſam temere aſſumtam, atque ignotam, effectui aſſignat. Simulac corpora ad ſe accedere ope externæ cauſæ pellentis detegimus, tum non amplius hæc ſe attrahere, ſed ad ſe pelli ſtatuemus. Qui igitur Attractionem ex Philoſophia eliminandam judicant, iis modo incumbit demonſtrandum, corpora omnia ſemper impulſione externa ad ſe ferri, non ex hypotheſi aliquam impulſionem aſſumendo, ſive fingendo, ſed ope obſervationum, vel experimentorum verorum, & in Senſus incurrentium, eam dari probando. Quoniam hoc a nullo Mortalium huc uſque factum eſt, voce Attractionis interim utemur: ſæpius experti, quod non ad unam Natura formam opus ſuum præſtat, ſed ipſa varietate ſe jactat.

§. 491. Evidens eſt, corpora ad ſe accedere non poſſe, niſi Principium aliquod activum, motumque producere valens, detur. Hujuſmodi principium poteſt tantum eſſe Externum, vel Internum: Externum poteſt eſſe vel Corporeum vel Non-corporeum: quod non corporeum eſt, nunquam poterit a nobis ope ſenſuum detegi. Qui hoc non corporeum ſtatuunt, immediate ad Deum recurrunt, conſtanti ſua voluntate, in corpora pari modo operantem, po-

ſitis

ſitis corporibus in ſimilibus occaſionibus: alii ad Spiritum quendam univerſalem, corpora craſſa pervadentem, & in iiſdem latentem: quæ tantum ſuſpiciones ſunt. Si omni accuratione quæramus corporeum, id non detegimus; imo hujuſmodi deprehendimus phænomena, quæ a principio externo corporeo excitari nequeunt. Reſtat igitur principium Internum. Quod ſi Omnipotens Creator in ſubſtantiam corporum internam ejuſmodi Principium, quo omnia ad ſe nituntur, infuderit, id ex obſervationibus a nobis colligendum, inveſtigandum, & addiſcendum eſt, non ſecus quam reliqua corporum Attributa ex obſervationibus eruuntur (1).

§. 492.

---

(1) Si conjecturis hic dandus eſt locus, haud difficulter mihi perſuaſerim corporum attractionem, univerſaliſſimam eſſe materiæ proprietatem, exiguiſſimis ac minimis corporum elementis initio ab Auctore naturæ largitam, quemadmodum eſt extenſio, ſoliditas & vis inertiæ; ab eaque elementorum attractione, compoſitorum inde corporum attractionem pendere: adeoque illius non aliam quærendam eſſe cauſam, vel principium præter Dei ipſius voluntatem, ita corporum elementa conſtituere volentis, quo finibus ſibi ordinatis apte reſpondere poſſent. Minima ſane corporum elementa ſive in duris, ſive in fluidis, quæ componunt corporibus, hac vi invicem cohærere, ex phænomenis & experimentis colligitur. Singula præterea minima elementa partibus veris & realibus donari demonſtratum eſt, ſed tanta cohæſionis vel attractionis vi ſibi conjunctis, ut nec naturali, nec artificiali ulla potentia divelli ab invicem poſſint. Argumento id eſt ſatis probabili eas elementorum particulas initio ſimul coaluiſſe Dei voluntate; atque adeo cohæſionis & attractionis vim ab eodem fonte eſſe mutuandam. Ceterum quæ ſit attractionis vera cauſa non multum inquiramus, noſtrarum cognitionum limites fortaſſe ea plurimum excedente: ſatis erit ſi attractionem in corporibus dari probaverimus, ea ſcil. ſe mutuo petere, ſibi conjuncta cohærere, idque nulla fieri extrinſecus impellente cauſa, quæ pateat, aut adſignari poſſit: atque adeo attractionis nomine ejuſmodi phænomena intelligamus, quæcunque eorum eſſe poſſit cauſa. Audi Newtonum ipſum Optic. l. 3. quæſt. 31. ita de attractionis cauſa loquentem: *Qua cauſa efficiente hæ attractiones peragantur, in id vero non inquiro. Quam ego attractionem appello, fieri ſane poteſt, ut ea efficiatur impulſu, vel alio aliquo modo nobis ignoto. Hanc vocem attractionis ita hic accipi velim, ut in univerſum ſolummodo vim aliquam ſignificare intelligatur, qua corpora ad ſe mutuo tendant, cuicunque demum cauſæ ſit attribuenda illa vis; jam ex phænomenis naturæ illud nos prius edoctos oportet, quæ corpora ſe invicem attrahant, & quænam ſint leges, & proprietates iſtius attractionis, quam in id inquirere par ſit, quanam efficiente cauſa peragatur attractio.*

At non propterea merito quis nos arguet, quaſi hac conſtituta attractione, occultas Scholaſticorum qualitates a naturali Philoſophia jam procul eliminatas, rurſus in eam invehere, phantaſticoamque philoſophandi rationem veluti conſtituere conemur. Tritæ quidem, & ad nauſeam uſque repetitæ ſunt hæ in Newtonum, & attractionem querelæ, ſed in-

firmo

§. 492. Nihil quoque impedit, quo minus aliquot ejuſmodi Principia, ſecundum diverſas proportiones in variis diſtantiis operantia, inſint corporibus. Attendentes ad Phænomena, quæ edunt corpora, ultro ducimur ad ejuſmodi Principia activa ponenda, quæ cauſa Gravitatis & Attractionis ſunt: differre enim hæc judicamus ex variis, in paribus diſtantiis, virium actionibus. Horum Principiorum vi corpora ad ſe nituntur, in ſe ruunt, & ſe contingentia cohærent, non aliter quam ſi a vi externa ad ſe premerentur; quantum vero differant vires inde liquet, quia gravitas corporum terreſtrium ad ſe invicem, eſt reſpectu virium in aere lucem trahentium, uti 1 ad 32000000. Demonſtrare tamen hæc ad oculum principia non poſſumus, nec quot & qualia ſint, cum in corporum interiorem ſubſtantiam ſenſibus penetrare nobis conceſſum non ſit; multa ſunt, quæ eſſe concedimus, qualia ſint, ignoramus.

Difficultates tamen hæ remanent: Concipi ſcilicet animo non poſſe, quomodo corpora, a ſe remota & diſtantia, in ſe operarentur: oportere ut operatio eorum in intermedio inter-

---

firmo ſatis & inepto fundamento. Per attractionem ſiquidem jam dictum nil aliud intelligi, quam ea acceſſionum & cohæſionum phænomena, in quibus nullius corporeæ impellentis cauſæ vel ſuſpicio eſſe poteſt: Vix autem quid clarum, & manifeſtum erit, ſi occultum dixeris corpora, minimaſque eorum particulas ſe mutua attractione petere, & conjuncta cohærere poſt tot experimenta, & obſervationes, quibus ejuſmodi acceſſus, cohæſioneſque luce meridiana clarius innotuere. Eſto horum phænomenorum ignota cauſa, & occulta (niſi placeat attractionem ab initio extenſionis & ſoliditatis inſtar, quod probabile eſt, ſingulis corporum elementis conceſſam reputare): at non ignoti ejus cauſæ effectus, ab eaque rerum corporearum proprietates, & actiones innumeras dependere. Quod ſi ideo attractionem rejiciendam velis, quia ejus cauſa latet, vide ne totius naturalis ſcientiæ elementa convellas. Cauſæ quippe continenti nexu procedere ſolent a compoſitis ad ſimpliciores; ubi ad ſimpliſſicimam perventum eſt, jam non licet ulterius progredi: cauſæ igitur ſimpliciſſimæ nulla dari poteſt mechanica explicatio, alias non eſſet ſimpliciſſima: Propterea ne cauſæ ſimpliciſſimæ dicentur occultæ, & excludi a Philoſophia debebunt? Simul excludendæ eſſent & ab iis proxime pendentes, & quæ ab illis porro pendent, donec cauſis omnibus vacua facta ſit Philoſophia. De qualitatibus tandem occultis Peripateticorum, audi Newtonum ipſum *Opt. l. 3. quæſt. ultima*: *Adfirmare ſingulas rerum ſpecies ſpecificis præditas eſſe qualitatibus occultis, per quas eæ vim certam in agendo habeant, certoſque effectus manifeſtos producant, hoc utique eſt nihil dicere. At ex phænomenis naturæ duo vel tria derivare motus principia, & deinde explicare, quemadmodum proprietates, & actiones rerum corporearum omnium ex principiis iſtis manifeſtis conſequantur, id vero magnus eſſet factus in Philoſophia progreſſus, etiamſi principiorum iſtorum cauſæ nondum eſſent cognitæ.*

intervallo abſolvatur; quomodo autem operatio ſine ſubjecto, cui inerit, intelligetur? Hic exitum non reperimus. Sed non melius intelligimus operationes corporum extrinſecus ſe tangentium ; latet enim quid ſit vis, quomodo exeat ex uno in alterum corpus, quomodo corpus transferat, quomodo ei inhæreat, & nihil præter effectus quotidianos videmus, aut intelligimus: adeo ut aeque cæcutiant mortales reſpectu principiorum extrinſecus, quam intrinſecus operantium.

§. 493. Forſitan pendent nonnullæ Attractiones ab aliis adhuc cauſis ſingularibus, quarum Ideam formare nondum potuimus propter penuriam accuratarum Obſervationum, aut ſubtilitatem apparitionum ; quas forte deteget poſteritas, cum Phyſica Experimentalis ardentius exculta erit. Idcirco plurima Phænomena bene explicari & demonſtrari non poterunt, priuſquam hæ cauſæ erutæ erunt.

§. 494. Interim notamus omnium corporum Firmorum minimas partes ſeſe attrahere, atque vi Attractionis cohærere, & componere maſſas majores : Non enim pendet Cohærentia harum partium a preſſione Aeris exterioris, cum omnia Firma in Vacuo Boyleano cohæreant: Neque aliud Fluidum extrinſecus premens corpora ad ſe invicem cognovimus, nam Æther ab aliis eundem in finem invocatus, fingitur modo : & Quies partium, a Carteſio aſſumta, vim nullam habet.

§. 495. Sed quoque omnia Fluida ſe mutuo trahunt; uti ſua tenacitate, tum globoſa ſuarum guttarum figura probant, (exceptis Aere, Igne & Luce) quæ cum in Vacuo contingant, non a preſſione externi Fluidi, ſed a partibus ſeſe attrahentibus, & aliquo modo ſecum cohærentibus pendent.

§. 496. Verum Fluida attrahunt corpora Firma, & hæc viciſſim Fluida: Eſt igitur Attractio univerſalis, cum in omnibus corporibus tam Firmis quam Fluidis inſit.

§. 497. Si quis tamen Attractionem Firmorum corporum ex aliis Experimentis cognoſcere cupiat, ſumat duo ſpecula vitrea, plana, polita, munda, ſicca, hæc ſibi imponantur, qui illa iterum a ſe removere elevando molietur, magnam vim, qua ſe attrahunt, prius ſuperare tenetur. In Vacuo Boyleano hoc periculum factum, id a ſuſpicione ponderis Aeris incumbentis liberat.

Succedit idem ; quotieſcumque planiſſimæ ſuperficiei me-

metalla, uti Argentum, Cuprum, Orichalcum, Ferrum, Plumbum, Stannum, ſibi imponuntur.

§. 498. Non ſe trahunt tantum corpora, quæ ſe immediate contingunt, ſed quoque, quæ aliquo intervallo a ſe diſtant: nam inter ſpecula vitrea memorata in §. 497. pone filum bombycinum, ſubtiliſſimum corpus, hujus craſſitie a ſe quidem diſtabunt, nihilominus notabili vi ſpecula ſe adhuc trahent: Interpone filum bombycinum duplicatum, tum triplicatum, in variis locis, ut ſpecula majori intervallo a ſe abſint, atque ſemper Attractio eo plus decreſcere obſervabitur, quo filum interpoſitum fuerit craſſius, hoc eſt quo corpora plus a ſe diſtiterint. Ad oculum etiam hoc patet in Newtoniano Experimento, in quo ASB (*Tab.* 8. *Fig.* 2.) ſit corpus quodlibet opacum, in acumen deſinens, veluti Metallum, Lapis, aut Vitrum pellucidum; prope apicem radii Lucis paralleli in obſcuro loco tranſeant, tum radius *dlS*, proximus aciei, attrahitur vehementiſſime, atque e via ſua maxime detorquetur in aliam *Sld*. Magis ab acie qui diſtat radius *emt*, trahitur quoque, verum minus priori, minuſque a via ſua detorquetur in *tme*. Qui magis adhuc diſtat a corpore veluti *fnu*, minus ab eo trahitur, hinc priorem vim magis conſervat, actus in ſitum *unf*. Remotiſſimus tandem Radius *gox* omnium minime ab acie atthahitur, pergitque in via *xog*; fitque hæc operatio in lucem, ſi ASB fuerit chalybs, ad intervallum $\frac{1}{800}$ partis pollicis. Opinati fuerunt aliqui hoc phænomenon pendere ab atmoſphæra quadam fluidi ambientis corpora, variæque denſitatis pro varia a corporibus diſtantia, refringique in hac atmoſphæra radios lucis: ſi autem hi refractionem perpendere velint, animadvertent lucem intrantem & exeuntem, directione ſibi parallela neceſſario ferri, nequaquam vero inde maximam hanc lucis inflexionem ſuſcitari poſſe: prætereo hujuſmodi atmoſphæram gratis ſupponi.

Agit igitur vis attrahens ad diſtantiam a corporibus; agit in minori intervallo fortius, in majori debilius; immo ad tam exiguam diffunditur diſtantiam, ut hæc plerumque ſenſus noſtros effugiat. Major eſt vis in denſis, magnis, gravibus corporibus, quam in raris, exilibus, levibus: major tamen eſt proportionaliter in minoribus, quam in majoribus corporibus.

§. 499.

§. 499. Si proinde corpora, quæ ſe attrahunt, ad ſe accedant, motu accelerato ferentur, donec in mutuos amplexus ruant.

Corpus A enim trahatur a B uſque in locum C, (*Tab.* 3. *Fig.* 8.) primum ex quiete exit, & parva vi trahente movetur: pari modo B trahitur ab A uſque in E, ex quiete & parva vi. Quia autem vis trahens ſemper agit, veluti Potentia premens, neceſſario acceleratur motus, etiamſi Attractio in qualibet a corpore diſtantia maneret eadem: verum increſcit hæc vis perpetuo in minori intervallo; poſtquam igitur corpora pervenerunt in D & E, majori vi ſe trahunt, tantoque magis accelerabitur motus corporis A, ex C in D, ut & illius B, ex E ad D, cumque ſibi mutuo occurrunt in D, motu valde accelerato in ſe ruunt.

§. 500. Requirebatur, ut hic determinaremus, in quanam ratione diſtantiarum corpora ſeſe traherent; novimus quidem gravitate corpora in ſe operari in ratione inverſa quadratorum diſtantiarum a centro; ſed videtur vis attrahens in majori diſtantiarum ratione operari (1): deficiunt hic accurata & certa experimenta: difficillime hoc dogma perficietur, quia in elementis pericula facere non licet: corpora majora non ſunt ſimplicia, ſed ex diverſiſſimæ indolis partibus compoſita, veluti ex ſpiritu, aqua, oleo, ſale, metallo, terra &c. nec ſcimus, quomodo hæ ſibi incumbunt partes, quantum ſolidi, quantum poroſi habeant, quali figura partes donentur, a quibus omnibus tamen varia vis attrahens pendebit: adeo ut quilibet

(1) Attractionis enim vis ut ex experimentis & obſervationibus colligatur, major ſenſibiliter eſt in minori intervallo, in majori minor, & in ipſo contractu maxima. Salium e. g. in multa aqua ſolutorum vires attractivæ nullæ ſunt, donec aqua ad pelliculam evaporata, corpuſcula propius ad ſe adducat; tum ſibi mutuo occurrentia coaleſcent, & in cryſtallos abibunt, ut inferius exponetur. At ſi attractio in ratione inverſa quadratorum diſtantiarum operaretur, haud ſenſibiliter augeri ea poſſet ex diminuta diſtantia, vel ex ipſo contactu, uti Newtono demonſtratur *Princip. Math. lib.* 1. *prop.* 74; multoque minus ſenſibiliter augeri ea poſſet, ſi in alia ratione, quæ duplicata inverſa diſtantiarum ſit minor, ea operaretur. Gravitatis vis quoniam in duplicata inverſa diſtantiarum ratione procedit, non multum nec ſenſibiliter intenditur ex diminuta corporis a centro diſtantia; corpora enim centum pedes a terra remota tantundem ponderis habent, quantum ad terræ ſuperficiem. At non ita vis de qua agitur: neceſſe eſt ergo, ut ea augeatur in diſtantiæ pluſquam duplicata inverſa ratione.

perſpiciat, poſteritati abundantem copiam inſtituendorum experimentorum relictam eſſe.

§. 501. Meretur hic exponi *Magnes* Lapis, in quo eximiæ ſunt attrahendi vires. Eſt vero Lapis hic compoſitum aliquod naturale ex Ferro, vel ejus matrice, Lapide, Oleo, & Sale. Lapis ceu lapis vim non habet, ſed ferrum cum Oleo & Sale per univerſum lapidem diſtributum, aliquid efficit compoſitum, cui vis ineſt. Materia lapidea autem ut concurrat, non neceſſe eſt, quia ferrum per ſecula in loco quieto ſupra Terram poſitum, ita tamen ut rubigine non corrumpatur, mutatur in præſtantem Magnetem, Foſſili ſimilem, ſed aliquantum ſpecifice graviorem. Maſſiliæ in Turri alta ex craſſo ferramento, utrimque a lapidea mole excepto, ſuſpenſam fuiſſe campanam, traditur: ferramentum horizontaliter ab ortu ad occaſum exporrectum, tempore 420. annorum jacerat, accreverat rubiginis ſpecies ad utramque extremitatem: hæc excuſſa egregiam vim magneticam poſſidebat, extrinſecus formam rubiginis referebat, fracta ſplendentibus partibus, lamellarum modo ſibi impoſitis, duritie non cedentibus magneti vulgari, conſtat (*a*).

§. 502. Habet Magnes plerumque duo ſibi oppoſita loca, maxime trahentia, quæ vocantur *Poli*, quorum unus Boreus, alter Auſtralis dicitur; quoniam his partibus ſe utcunque verſus Septentrionem & Auſtrum dirigit.

§. 503. Quotieſcunque duo Magnetes ſibi ita obvertuntur, ut Polus Boreus unius, reſpiciat Auſtralem alterius, & axes in eadem recta jaceant, ambo ſe trahunt, & ſi poſſunt, ad ſe accedunt. Quo ſibi fuerint propiores, eo fortius ſe trahunt, hinc fortiſſima eorum eſt actio, cum ſe attingunt.

§. 504. Si autem Magnetum Poli ambo Auſtrales, vel Borei ſibi ſint obverſi, Magnetes ſeſe mutuo repellunt, plerumque eo debilius, quo a ſe plus diſtant, fortius, quo propiores fuerint, nonnunquam tamen in immediato contactu ſe trahunt.

§. 505. Attrahit Magnes utroque ſuo polo Ferrum, immo id fortius trahit, quam alterum magnetem. Diu quæſita fuit Lex attractionis magneticæ, ſive quænam daretur ratio inter attractiones & corporum diſtantias. Magnes cylindricus, cujus axis erat quoque axis magneticus, cujus poli

(a) *L' Hiſt. de l' Acad. Roy.* 1731.

poli in baſi cylindrica jacebant, cylindrum ferreum, accuratiſſime ejuſdem magnitudinis & figuræ, hoc modo attraxit.

In diſtantia linear. poll:	Attractio fuit Granorum Medic.
6	3
5	3. 5
4	4. 5
3	6
2	9
1	18
0	57

Si ad ſpatia cylindrica, inter baſes cylindrorum intercepta attendamus, patet attractiones magneticas fuiſſe in ratione inverſa ſpatiorum: & quia hæc ſpatia ſunt in hoc caſu, uti diſtantiæ, erunt attractiones in ratione inverſa diſtantiarum a ſe mutuo.

§. 506. Magnes ſphæricus ejuſdem diametri ac cylindrus, polo boreo auſtralem alterius, vi ſequenti attraxit.

In diſtantia Linear. pollic.	Attractio fuit Granorum Medic.
6	21
5	27
4	34
3	44
2	64
1	100
0	260

Concipiamus Sphæram in cavo cylindro ad varias diſtantias a cylindrico magnete dimiſſam, atque conſiderari intercepta hæc cava ſpatia, tum deprehendentur attractiones in ratione inverſa ſeſquiplicata ſpatiorum interceptorum.

§. 507. Verum Magnes trahit in contactu fortius Ferrum quam alium Magnetem, idem ſphæricus magnes eodem Polo cylindrum ferreum, qui experimento §. 505. inſervierat, hoc modo attraxit.

In diſtantia linear. pollic.	Attractio fuit Granorum Medic.
6	7
5	9, 5
4	15
3	25
2	45
1	92
0	440

Attendendo ad ſpatia, quæ in cavo cylindro, ejuſdem cum ſphæra diametri, interjacent, detegimus, attractionem fuiſſe in ratione inverſa ſeſquiduplicata ſpatiorum intermediorum. Idem magnes minorem cylindrum ferreum minoribus viribus attrahit, nihilominus ſecundum eamdem legem attractionis.

§. 508. Magnes ſphæricus globum ferreum ejuſdem magnitudinis ſuo polo ſequentibus viribus attraxit.

In diſtantia Linear. pollic.	Attractio fuit Granorum Medic.
8	1
7	2
6	3, 25
5	6
4	9
3	16
2	30
1	64
0	290

Iterum ponamus ambas cavo cylindro incluſas fuiſſe ſphæras, varioque intervallo a ſe remotas, tumque intercepta ſpatia conſiderari, deprehendetur Lex attractionis in ratione inverſa quadrato quadrata ſpatiorum interceptorum. Diverſæ magnitudinis magnetes ſphærici eandem attractionis legem habuerunt.

§. 509. Trahit magnes non modo magnetem, & Ferrum, ſed plurima corpora; quia hæc in ſe aut Ferrum, aut Ferri matricem continent: cumque hæc ſit late per universum terrarum orbem diſperſa, omnia illa a magnete trahuntur corpora, quibus hæc matrix ferri ineſt: cum

quoque

quoque hæc ob macritatem nonnunquam vix trahi poſſit a magnete, tractilis redditur ignitione cum quibuslibet pinguibus, aut reſinoſis: ideo plurima jam innotuere corpora, quæ aut per ſe a magnete trahuntur, aut tractilia reddi poſſunt.

§. 510. Imprægnat Magnes vi ſua Ferrum, quod ſuper polo, vel prope eum ducitur, adeo ut hoc magneti, quoad vires, ſimile evadat. Interim Magnes nihil de viribus ſuis amittit, etiamſi centena ferramenta vi magnetica imprægnaverit. Affirmant autem alii Philoſophi ſuos Magnetes debiliorum virium evaſiſſe, poſtquam cum Ferro vires communicaverant: quod etiamſi non negamus, nobis ſolicite ad hanc rem attendentibus, obſervare tamen non contigit.

§. 511. Dirigitur Magnes ſibi libere commiſſus, uno Polo plagam verſus Boream, altero Auſtralem verſus: Acus nautica chalybea in medio ſupra filum mobilis, & Magnetica vi imprægnata, pari modo ſe habet. Eſt hæc directio in eodem Terræ loco quotidianis variationibus obnoxia: diverſiſſima in variis Terræ regionibus, ibidemque perpetuo mutata, quemadmodum ex Mappa Halleyana, collocata cum obſervationibus hodiernis, colligi poteſt. Pauca igitur ſunt loca, in quibus recta dirigitur Magnes Boream vel Auſtrum verſus. Aberratio a Meridiano Terreſtri vocatur *Magnetis Declinatio*, quæ Nautis non exiguam creat moleſtiam. An vero impediri nequit, Compaſſum ex tribus annulis chalybeis, in eodem plano jacentibus, conſtruendo? (1).

(1) Rem navigationi, adeoque & hominum ſocietati utiliſſimam is præſtaret, qui acus nauticæ chalybeæ conſtructionem inveniret, vel conſtantem per univerſas terræ regiones a meridiano terreſtri declinationem exhibentis; vel quod optabilius, nullam prorſus, ſed directione ſua telluris polos accurate oſtendentis. Rem pro voto ceſſiſſe cuidam Pariſienſi artifici le Maire, viſum eſt quibuſdam: is ſcilicet nauticam pyxidem conſtruxit ex duobus, vel tribus chalybeis annulis ſeu piris, magnetica virtute prius donatis, atque ita in eodem plano artificioſe diſpoſitis, ut qui unius annuli eſſent poli in alterius annuli polos vim facientes, omnem declinationem ſibi mutuo cohiberent. At ut id feliciſſime in eodem telluris loco contingere deprehendebatur, identidem tamen dubitatum eſt an ita conſtructa pyxis in aliis telluris locis translata ſine declinatione perſeveraret; donec peritiſſimo tandem nautæ deprehenſum eſt ejuſmodi pyxidem in toto illius per Groenlandiam itinere, variis ſemper declinationibus fuiſſe obnoxiam, etſi minores iis eſſent, quas conſueta pyxis ſubibat, uti Cl. noſter Auctor teſtatur *Eſſay de Phyſique* c. 18. §. 561.

§. 512. Si per medium acus tranſierit axis, ut hæc libræ formam induat; tum prius accurate ſibi librata acus ducatur ſupra Magnetem; ejus vi accepta, utrique ſcapo non amplius æquamentum inerit, nec ſitum in horizontem parallelum ſervabit: nam in hemiſphærio Terræ Boreo deorſum deprimetur acus ea ſui parte, quæ Boream ſpectat; contra in Auſtralibus regionibus, ultra Æquatorem ſitis, cuſpide Auſtrali infra horizontem deſcendit Acus: vocatur hæc depreſſio, *Inclinatio Acus*. Diſcrepat hæc in diverſis Terræ regionibus, & in eodem loco quotidianis viciſſitudinibus obnoxia eſt. Sed & pro imbecillioribus fortioribuſve viribus, quibus gaudebat magnes, qui acum attigit, Inclinationis magnitudo differt.

§. 513. Si parallepipeda aliquot Chalybea, juxta ſe in directum poſita & contigua in Meridiano Magnetico collocentur, (quem tunc Acus Nautica, tum Inclinatoria oſtendit) fricenturque aliquoties celeriter & cum impetu ab alio parallepipedo Chalybeo hoc modo, ut id una extremitate ſurſum, mox inverſum, extremitate altera deorſum ſuper omnibus moveatur, trahaturque, omnia vi Magnetica inſigni imbuuntur, non ſecus, quam ſi a generoſo Magnete attacta fuiſſent, adeo ut hoc more ex ſolo ferro aut chalybe produci quolibet tempore egregii Magnetes poſſint, non cedentes iis, quos Natura in ſuo ſinu generat.

§. 514. Limatura Ferri, vel Arena nigra, circumſperſa circa Magnetem Naturalem, vel circa Ferrum, quacunque arte aut modo in Magnetem converſum, in admirandas diſponitur ſeries, partim rectas, partim curvilineas oſtendentes loca Magnetis Polaria, tum quomodo Vis Magnetis ab omni parte circa ſuperficiem ſuam ad notabile intervallum operetur.

§. 515. An hæc magnetis phænomena pendent ab actione ingen-

An igitur de ejuſmodi acus magneticæ nullam declinationem exhibentis conſtructione erit deſperandum? Temere id quiſpiam adfirmabit: fortaſſe veniet dies, cum accuratius per nova inſtituta experimenta admirandi hujus lapidis cognoſcatur natura, atque ita optatiſſima res in hominum lucem & emolumentum prodire poterit. Auctor noſter, quo certe mortalium nemo tam diligenter, tam acute hujus lapidis naturam expendit, a §. 561. uſque ad §. 577. capitis 18. mox laudati; multiplicis ſpeciei pericula ſubtiliſſime exhibet, quibus tentari res poſſet; at iiſdem ad quæſitum ſcopum nondum perventum fuiſſe ingenue adfirmat, idipſum aliis viris clariſſimis fatentibus.

ingentis Magnetis, in gremio Terræ concluſi, converſique alio motu quam Terra, uti Halleyo viſum? Mera hæc eſt hypotheſis, nunquam demonſtranda; nec deinde adhuc liqueret, quid in ſuperficie Terræ acus nauticas, Ferrum, & Magnetem dirigeret. An Effectus Magnetici ab Effluviis ſubtiliſſimis, quæ iis Electricorum corporum ſunt ſimilia, pendent? Hoc poſtremum etiam non videtur uſque adeo manifeſtum, cum 1°. Effluvia exeuntia ex Magnete, corpora, in quæ incurrunt, repellere quidem poſſunt, eaque ſemovere a Magnete, non vero attrahere. 2°. Neque, ſi jam ad Lapidem, ex quo exiviſſent, redirent, efficere poſſent, uti major ſit Magnetis Attractio, quam Repulſio: id Electrica corpora, vehementius ſuis effluviis repellentia quam attrahentia, oſtendunt; Magnes contra multo fortius trahit, quam repellit. 3°. An Effluvia Magnetica non traherent & repellerent omne corporum genus, cui occurrunt, quemadmodum ea corporum Electricorum faciunt? Verum Magnes modo operatur in corpora, quæ ferrum vel ejus matricem continent, non vero in alia Metalla agit, nec in alia abſque diſcrimine corpora, ſive gravia vel levia, denſa vel rara, magna vel parva fuerint. 4°. An Effluvia Magnetica non impedirentur libere tranſire, veluti ea Electricorum impediuntur, per Terras, Vitra, Metalla craſſa, quæ tranſitum Igni ſubtiliſſimo reddunt difficilem, Lucemque utcunque tenuem & penetrantem non tranſmittunt? Verum vis Magnetis æque libere per omnia corpora (Ferro excepto) utcunque denſa tranſit, ac ſi nihil interpoſitum fuiſſet, aut Magnes in Vacuo poſitus fuiſſet. 5°. Effluvia Electrica Vento disjicimus, turbamus Igne, Vaporibuſque: Vis Magnetica nec a Vento, nec ab Igne, inter duos Magnetes, vel Ferramenta incurrente, mutatur aut turbatur.

§. 516. Quicumque animo præjudiciis vacua has difficultates ponderat, non extemplo Effluvia Magnetica Attractionis cauſam ſtatuet, priuſquam alia & clariora data acquiſiverit. Quænam igitur hæc cauſa erit? a Lege attrahente innata, qua partes cohærent, non videtur pendere: poteſt enim in Magnete vis excitari, poteſt minui: aliquando plus minuſve viget: poteſt Igne pro magna parte expelli: poteſt tritu, & contuſionibus in Ferro produci: Quamobrem alia erit Magneticorum Effectuum cauſa, huc

uſque ignota, forte ſingularis, forte aliis corporibus communis, a poſteris eruenda.

§. 517. Videamus jam quomodo Fluida ſe attrahunt: non quia in Fluidis aliæ Leges obtinebunt, nam Fluidorum partes ſunt mera ſolida, ſed ſubtiliſſima, mobiliſſimaque: Quæcunque dantur Fluida (exceptis Aere, Luce, & Igne) effuſa ſupra ſolidi corporis mundam planamque ſuperficiem, in guttas globoſas corrotundantur, uti dixi in §. 495. quia partes omnes ſe trahunt; virium vero attractricium, & attractarum partium æquilibrium non dari poteſt, niſi a centro partes æqualiter diſtent, hoc eſt niſi partes ſphæram formaverint. Foret hæc perfectæ rotunditatis, niſi partes graves eſſent, ſuoque pondere deorſum niterentur, idcirco incumbentes plano, a parte inferiori applanantur, cum a parte ſuperiori rotundæ perſtant; accedit plani excipientis vis attrahens, quæ inferioris in gutta partis planitiem auget: quo igitur planum, cui gutta incumbit, minorem vim trahentem poſſederit, eo gutta pilæ ſimilior erit. Propter hanc cauſam Aqueæ guttæ ſupra nonnullarum plantarum folia ſunt ſphæricæ, quæ ſupra Vitrum, Metallumve quodlibet parum rotundæ conſpiciuntur; imo eædem Mercurii guttæ ſupra chartam perfecte fere ſphæricæ, ſupra Vitrum & Metalla multo planiores ſunt. Quo guttæ minores eo quoque minus gravitant, proinde ſe attrahendo propius ad perfectæ pilæ formam pervenient. Non refert in hac doctrina, ſive in Aere, ſive in Vacuo guttæ ponantur, nec Experientia ipſa ullum diſcrimen quoque oſtendit: quamobrem erraſſe videntur ii, qui rotunditatem guttarum ab alia cauſa, quam ab attractione deducere conati ſunt, invocantes aut Aerem ambientem inutiliter, aut fictitium Æthera, qui potius quaquaverſum partes a ſe disjicere deberet, quam in unam molem compingeret.

§. 518. Veluti in gutta partes attractæ non prius quieſcunt, quam cum in rotundum jacent; ita quoque duæ guttæ, ſibi propinquæ, parum a plano, cui inſiſtunt, attractæ, ad ſe invicem volant, & nictu oculi citius in unam conglomerantur ſphæram, uti clariſſime videre eſt in guttis Aquæ inhærentibus plantis, tum in guttis Mercurii puriſſimi lævigatæ chartæ impoſitis.

§. 519. Duorum diverſorum fluidorum partes, ſibi affuſæ, ſeſe attrahunt, & quæ contingunt ſe, cohærent vi, qua

in

in ſe operantur ; hæc ſi vehemens fuerit, in maſſam firmam vertentur fluida, & quidem eo firmiorem, quo attrahens vis fuerit major, hoc eſt in *Coagulum* vertentur. Hoc evenit, cum ſubtiliſſimus Urinæ ſpiritus permiſcetur cum Alcohole Vini, nam in maſſam duram, glaciei æmulam, illico abeunt. Coagulum producit quoque Vivi Alcohol miſtum cum Ovi albumine, aut cum Sero ſanguinis. Ovi albumen cogitur quoque a Spiritu acido Salis marini, a Spiritu Nitri, Spiritu Sulphuris, Oleo Vitrioli: hi acidi Spiritus Sanguinem quoque inſpiſſant (a). Lac cogitur in caſeum ſucco e proventriculo vituli, ſucco Cataputiæ minoris, Spiritu Mellis, Spiritu Nitri: innumera alia exempla affert Chemia. Cur autem nonnulla Fluida mixta in maſſam firmam abeunt, alia vero manent fluida? Id videtur a vario concurſu partium, earum figura, magnitudine, denſitate, poroſitate, circumſtantiis pendere, quæ omnia hucuſque ignorantur.

§. 520. Si Salis partes in copioſa Aqua ſolutæ ſunt, magis ab Aquæ partibus, quam a ſemetipſis trahuntur, & ſatis longo a ſe diſtant intervallo; cum vero Aquæ plurimum in vapores ab Igne, Sole, Aere expellitur, levis Salium pellicula in ſuperficie formatur ab iis partibus, quæ Aqua orbatæ relinquuntur. Hæc pellicula fortius trahit ad ſe ex ſubjecta Aqua Salem, quam æqualis quantitas ſolutionis, quæ partim Aqua, partim Sale conſtat: ſpiſſeſcit igitur pellicula, ſpecifice gravior reliqua ſolutione fit, rumpitur in partes, ſubſidet attrahendo interim ad ſe ſalinas partes, increſcitque in moleculas variæ magnitudinis, quæ *Cryſtalli* vocantur, quarum figura in omnibus Salium generibus varia eſt. Nam Sal marinum conſtat Pyramidibus baſis cavæ & quadrangulis, Nitrum parallelepipedis hexangulis, Sal Laurinum partim eſt parallelepipedum hexangulum, partim truncata pyramis: Sal liqueritiæ duplici conſtat pyramide hexangula: Sal Capilli Veneris cubum format: Rhombum Hellebori albi Sal: Vitriola ſunt Rhomboidea: Alumen octogonum, ſed innumeras alias figuras alia ſalia adſciſcunt.

Cur autem Cryſtalli ejuſdem ſalis in conſtantes abeunt figuras, demonſtrare huc uſque nemo potuit: nec quare Vitriolum viride, & Alumen ſolutum in Aqua, per-

(a) *Du-Hamel Hiſtor. Academ. reg. Lib.* 1. *Sect.* 5. *Cap.* 1.

permixtumque, in ſuas tamen cryſtallos redeunt, non in aliquod tertium Salis genus (a).

Quamquam ex Solutione ſalina multum Aquæ exhalavit, non formabuntur Cryſtalli, niſi ſolutio in loco quieto, frigidoque ponatur: quo frigus eſt majus, eo cryſtalli majores formantur, tum enim nihil eſt, quod impedit, quominus partes ſalinæ libere ad ſe accedant, dato autem calore, removentur perpetuo; ideo tempore calido exiguæ Salium cryſtalli formari ſolent.

Si impediatur Aquæ evaporatio, nunquam ſolutio ſalina in cryſtallos abibit, niſi fuerit admodum ſatura & cryſtallizationi antea proxima: idcirco quia in vacuo Boyleano nulla aut exigua fit evaporatio, in eo cryſtalli, obſervante Boyleo, (b) non generantur: imo nec fient in vaſe probe occluſo, teſte Cl. Petito (c).

§. 521. Eſt Aer inter fluida, quæ a nobis traduntur, leviſſima ponendus, adeoque gravitatis ſuæ ratione fluidis reliquis tantum innatare deberet: verum attrahitur ſatis vehementer a plurimis, forſitan ab omnibus fluidis, ideo abſorbetur ab Aquis omnibus, a Vinis, a Spiritibus, ab Oleis expreſſis, ſtillatitiis & naturalibus, a Spiritibus Salinis acidis, alcalicis, compoſitis, a Mercurio; Aer in hæc fluida deſcendit, e conſpectu evaneſcit, intime cum iis miſcetur, & adeo attractus cohæret, ut non niſi difficillime iterum extricetur; nam vi magna ignis, ad ebullitionem reducentis fluida, expelli modo poteſt: vel diuturna in Recipiente, Aere vacuo, mora, nec tum adhuc, niſi omnia aliquantum incaluerint. Aerem ſatis vehementer multis adhærere corporibus expertus eſt Cl. Petitus: Si enim Sal Ammoniacum, vel Mercurius ſublimatus corroſivus ſolvatur in Aqua, in conſpectum prodeunt bullæ aereæ, tenuibus Salium particulis tenaciſſime adhærentes, has ſecum elevant, donec in ſuperficie aquæ rumpantur: idem obſervatur, ſi ſpiritui vitrioli, cum aqua mixto, injiciatur limatura Ferri, Zinci; tum Corallia, & Oculi cancrorum. 2°. Semper ad fundum vaſis in memorato fluido bullæ reſtant aereæ, quæ fortius a corporibus, quibus adhærent, trahuntur, quam ut pondere aquæ ab iis ſeparari queant. 3°. Corporibus aſperis, fractis, multo copioſius ſub aqua bullulæ aereæ adhærent, quam

(a) *L' Hiſt. de L' Acad. Roy. An.* 1736. (b) *Boyle Contin.* 2. *Exp. Phyſ. Titulo* 9. *Exp.* 2. (c) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy. Anno* 1722.

quam politis planiſque: ab illorum enim pluribus punctis trahuntur, ab horum uno tantum puncto (a).

§. 522. Mirandum Attractionum variarum theatrum aperiunt *Efferveſcentiæ*; ita vocantur motus ſubitanei inteſtini, vehementes, tumultuantes, inter duorum corporum ſibi permiſtorum partes antea quieſcentes, vel vix agitatas, oriundi. Multæ hujuſmodi efferveſcentiæ fiunt, cum Sales Alcalini ſive ſolidi, ſive ſoluti in Aqua, permiſcentur cum fluidis Acidis; quamvis quoque efferveſcant acida cum acidis, aliiſque. Ingentes hæ ebullitiones intelliguntur, ſi animo conceperimus ad partes Salis Alcalini attrahi cum impetu partes Acidas: utraſque eſſe elaſticas, quamobrem dum in ſe ruunt, figuræ mutabuntur, non aliter quam cum eburnea ſphæra aliam impingit, mutuoque in contactu utriuſque figura applanatur: veluti viribus, quibus in ſe ruebant, conſumtis, elaſticitate, figuram reſtituente, a ſe repelluntur: ita quoque Salinæ partes, poſtquam ſe primo percuſſerunt, vi elaſtica ſuperante eam cohærentiæ ex contactu oriundæ, a ſe ſeparabuntur; excuſſæ partes ruunt in alias, a quibus attrahuntur, adeoque tum vi attrahente, tum vi, quibus ferebantur, nunc in alias ruent; a quibus excutiuntur cum accepto impetu, dumque iterum in novas incurrunt, motu feruntur perpetuo magis magiſque incitato; quo ſeſe atterunt, diffringunt, ſibi infiguntur, ſecum conjunguntur. Nonnunquam, partes, quæ ſe valde atterunt, ignem colligunt, incaleſcunt, imo in vivam erumpunt flammam, veluti cum Spiritus Nitri fumans, Oleum Vitrioli, & Olea plantarum Stillatitia Carui, Saſſafras, Cinnamomi &c. (b) ſibi permiſcentur.

§. 523. Nonnunquam ignem ex ſe expellunt efferveſcentes partes, quæ tamen ipſæ frigeſcunt, veluti cum ad oleum Vitrioli Sal ammoniacum, aut Sal volatile Urinæ adjicitur. Nonnunquam in Aere aperto efferveſcentes partes ab Atmoſphæræ pondere tantopere comprimuntur, ut attritu ſuo incaleſcant, quæ in Vacuo hoc pondere liberæ, leviter modo ſupra ſe moventur, nec calorem concipiunt, uti fit a Spiritu Nitri ſolvente Argentum.

§. 524. Nonnunquam pondus Atmoſphæræ, partibus nimis

(a) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy. Anno* 1731. (b) *Philoſ. Tranſ. N.* 150. *&* 213. *l'Hiſt. de l'Acad. Roy. An.* 1698, 1702, 1726. *Tentamina Florentina part.* 2. *pag.* 165.

nimis incumbens, impedit, ut hæ ſatis libere moveantur; unde ſeſe tantum lente atterunt, nec multum caloris colligunt, cum in Vacuo non preſſæ rapidiori motu ſe atterunt, magiſque incaleſcunt: ita ſe habet Salis marini ſpiritus Ferro affuſus. Imo poteſt pondus Atmoſphæræ penitus prohibere effervefcentiam partium, ſeſe non valde attrahentium, quæ in Vacuo ſatis vehementer ebulliunt, quemadmodum oſtendit Spiritus Vini, qui cum Aceto miſcetur. Multa fluida inter effervefcendum expellunt ex ſe Aerem, in interſtitiis latitantem; tum vero oritur ſpuma in ſuperficie. Cum quoque partes inter effervefcendum ſe valde atterunt, incaleſcuntque, fiunt partes volatiles, hinc fumi, expulſio Aeris naturalis, & generatio fluidi elaſtici, Aeri analogi: alia multa & pulcherrima, quæ hic prætereo, videri poſſunt in Cl. Boerhavii Chemia.

§. 525. Trahunt fluida quoque corpora ſolida, iiſque adhærent, nec refert, ſive Fluida fuerint ſpecifice graviora, vel leviora ſolidis. Quoniam vero a nonnullis Eruditis ſtabilitum fuit, *Nullum fluidum ſpecifice gravius adhærere ſolido leviori*; errorem hunc paucis obſervationibus, etiamſi innumeris fieri poſſet, excutiam.

1. Balſamus Minii, fluidum graviſſimum, qui ſolutus eſt admodum tenax, attrahitur æque ab omnibus corporibus gravibus, ac a leviſſimis, iiſque valde adhæret.

2. Sanguis humanus, & bovinus &c. attrahitur & adhæret linteo, Chartæ &c. multo levioribus.

3. Oleum Vitrioli graviſſimum attrahitur & adhæret Ligno leviſſimo, ſuberi, chartæ, linteo, foliiſque nonnullis plantarum.

4. Oleum Stillatitium Cinnamomi, Saſſafras &c. quod gravitate per aquam ſubſidet, attrahitur & adhæret Cotoneo, Lanæ, Ligno, Suberi leviſſimis corporibus.

5. Mercurii guttula inſiſtat chartæ, admove vitri cuſpidem, huic adhærebit attractus Mercurius. Si duo vitra junxeris, ut angulum forment, quem gutta Mercurii ſphærica tangat, ſimulac vitra a ſe removere conaris, gutta a vitro attracta, fit ſphæroidea, axe longiori per vitra tranſeunte.

6. Mercurii guttæ minimæ, quæ ab ipſo in fumum abeunte formantur, exceptæ a charta, linteo madido, ferro polito &c. ipſi contra proprium pondus adhærent: licet invertantur firma.

7. Plum-

7. Plumbatura Stanni conſtat ex Stanno & plumbo, componente maſſam ſpecifice graviorem Stanno, hæc in igne facilius liquefit quam Stannum, & liquefactum attrahitur a Stanno, ipſique adhæret.

8. Ferrumen Cupri componitur ex Cupro & Argento, conſtituente maſſam ſpecifice graviorem Cupro, hæc in fluorem reducta, attrahitur & adhæret leviori Cupro.

9. Chryſocolla facta ex Auro & Argento, & fuſa in igne, Argento leviori adhæret, ejuſque etiam eſt ferrumen.

10. Cuprum vel Orichalcum fuſum adhæret Ferro ſpecifice leviori, eſtque ejus ferrumen.

11. Auro in aqua regia ſoluto affundatur Spiritus Vini Æthereus, qui fluidorum artificialium eſt leviſſimus, illico Aurum attractione rapitur in hunc Spiritum, aqua regia relicta, & una cum Spiritu ipſi innatat.

Ex quibus omnibus cadit illa Lex, quæ Adhæſionis appellatur.

§. 526. Fluida vero attrahi a corporibus Firmis inde patet: Quod Aquæ quæcunque, pluvia, fluviatilis, putealis, ſtillatitia ex plantis: tum vina quæcunqne ex uvis, & ex aliis fructibus ſucculentis parata: Aceta ex Vinis & Cereviſia: Spiritus Vinoſi quilibet; Olea tenuia quæcumque plantarum ſive ſtillatitia, ſive expreſſa; Spiritus Salini, ſeorſum infuſa in vas vitreum aut vitro obductum, mundum, non pingue, attrahuntur ad ejus latera, ad quæ aſſurgunt, adhærentque, ita ut fluidorum ſuperficiei medium depreſſius ſit, quam ubi latera vitri attingunt, & aliquo modo ſuperficies concava evadat.

§. 527. Si corpus ſolidum, mundum, non pingue, memoratis fluidis immergatur, deinde extrahatur, adhærebunt fluida: poteſtque ſolidum aliquouſque extra fluida attolli, manente eorum columna intermedia a ſolido attracta; columnæ vero gravitate ſuperante vim attrahentem, decidit fluidum, relinquendo corpus attrahens.

§. 528. Quantum Aqua attrahat Lignum, ſupputatum fuit a Cl. Tayloro (a), poſtquam enim maſſa ex Ligno Abietino probe erat humectata Aqua, atque ex bilance ſuſpenſa & in æquilibrium redacta, ejus ſuperficies pollicis quadrati, immiſſa aquæ fuit, ex qua elevari non potuit, niſi pondere 50 granorum alteri lanci impoſito; hoc vero pondus eſt æquale viribus attrahentibus Aquæ; Au-

cta

(a) *Philoſ. Tranſact.* N. 368.

cta Ligni ſuperficie, quæ Aquam attingit, obſervatum fuit pondus id ex Aqua elevans, ſemper proportionale magnitudini ſuperficiei.

§. 529. Vitrum detur inclinatum ad horizontem, cujus ſuperficiei inferiori AB (*Tab.* 8. *Fig.* 4.) gutta fluidi G apponatur; hæc deſcendet adhærendo ſuperficiei AB, donec ad infimum marginem B pervenerit; nam ſua gravitate premitur directione GH, vi attrahente vitri directione GC, perpendiculari ad ſuperficiem premitur, quare preſſa duplici vi, feretur in diagonali parallelogrammi, cujus ambo latera ſunt GH, GC, hoc eſt juxta ſuperficiem vitri AB feretur.

§. 530. Vim Vitri, plurima Fluida attrahentem, oſtendunt varia phænomena Canalium exiliſſimorum qui Tubi capillares dicuntur. Hi utrimque aperti, bene mundi, recentes, recti, ad horizontem perpendiculares vel inclinati, inferiori extremo fluidis impoſiti, ea magno impetu, uſque ad notabilem, ſed conſtantem altitudinem in ſe rapiunt; quæ eo major eſt, quo longiores ſunt canales; quamobrem vis attrahens a toto canale, non ab ejus ſupremo margine pendet. Canales æque longi ex eodem vitro, ſed diverſæ amplitudinis, fluidum idem ad diverſas altitudines, quæ ſunt in ratione inverſa ſuarum diametrorum. Eſt enim horum canalium æque longorum vis attrahens in ratione internæ ſuperficiei: Sunt ſuperficies cylindricæ, & quia æque altæ, ſunt in ratione peripheriarum in baſibus, vel diametrorum. Ponamus igitur vires attrahentes eſſe veluti ſuperficies, erunt tum quoque uti diametri: vocentur duorum canalium vires V, v, & diametri baſium D, d, altitudines ad quas fluidum adſcendit, A, a, tum erunt altitudines in ratione inverſa diametrorum: Sunt enim vires attrahentes in æquilibrio cum elevato fluido: quantitates fluidi in canalibus ſunt uti quadrata diametrorum, ducta in altitudines (1), ſive erit $V, v :: ADD, add$. Sed eſt $V, v :: D, d$, erit igitur $D, d :: ADD, add$, & ductis in ſe terminis extremis

(1) Cylindri enim rationem compoſitam habent ex directa circulorum baſium ratione, & directa item ratione altitudinum *per Schol. poſt prop.* 15. l. 12. *Elem. Andreæ Tacquet.* Sunt vero circuli, ut eorundem diametrorum quadrata *per prop.* 2. l. 12. *Elem. ejuſdem*; Ergo erunt iidem cylindri, uti quadrata diametrorum baſium per altitudines multiplicata.

mis mediiſque, fit D *add* = *d*ADD, & diviſione facta per *d* D, reſtat AD = *ad*: quamobrem erit A, *a* : : *d*, D. Sive altitudines, ad quas fluida adſcendunt, ſunt in ratione inverſa diametrorum.

§. 531. Horum effectuum cauſa non eſt Aer Atmoſphæricus, qui minus in tubis, quam ſupra reliquam fluidorum ſuperficiem gravitaret, cum in Vacuo Boyleano ad eandem altitudinem Fluida in canales, quam in Aere aperto attollantur. 2. Nec fluidorum, gravitatibus diverſis ſpecificis præditorum, altitudines ſunt in inverſa ratione gravitatum ſuarum, quemadmodum a preſſione Aeris fieri deberet: ſed tantum pendent a vi attrahente diverſa, ope experientiæ ſolummodo detegenda; nam maxime elevatur Urina humana & ſpiritus Salis Ammoniaci, ſemper minus ſequentia fluida, Oleum Vitrioli, Oleum Tartari per deliquium, Aqua, Oleum raparum, Spiritus Nitri Glauberi, Oleum Terebinthinæ, Alchol Vini, Spiritus Vini æthereus, Mercurius non adſcendit, ſed depreſſior eſt in tubo, quam in reliquo vaſe. Attendenti præterea ad hunc ordinem patet, non elevari maxime liquores præ aliis volatiles, ut aliqui crediderunt; ſunt enim Spiritus æthereus vini, & Spiritus Nitri Glauberi volatiliores multo, quam Urina vel Oleum Vitrioli, & Oleum Tartari. 3. Diſcrimen in altitudine datur pro diverſa indole Vitri, adeo ut quæ fluida ab una vitri ſpecie maxime trahuntur, ab altera multo minus trahantur.

§. 532. Multo minus Æter ſubtiliſſimus, ut cauſa preſſionis, invocari poteſt; ſi enim hic libere per omnium corporum poros tranſeat, tranſibit quoque per eos, qui ſunt in vitro; verum hi millioneſies ſubtiliores cavo tuborum ſunt, quare horum cava liberrime ingreſſus, æqua vi premet ſupra fluidum cavitati reſpondens, quam quod eſt in reliquo vaſe, proinde cauſa adſcenſus eſſe non poterit. Nec atmoſphærica effluvia, ex canalibus exeuntia, effectus hos edere poſſunt, quoniam hæc tantum premendo in fluida operabuntur, quorum adſcenſus tum quoque in ratione inverſa denſitatum fieri oporteret, qualis non contingit: prætereo effluvia atmoſphærica non dari, ſed fingi (1).

§. 533.

(1) Iſaac Voſſius, Borrellus, Carreſu, aliique, ut phænomenorum, quæ in tubis capillaribus obſervantur, rationem reddant, liquoris ad vitri latera adhæſionem in medium afferunt; quatenus ſcil. aquæ vel alterius liquoris particula tubum ingreſſa, ejus lateri adhæret, caret-que

§. 533. Si canalis EDC, (*Tab.* 8. *Fig.* 5.) compoſitus ſit ex duobus tubis ED, DC diverſæ capacitatis, in ampliorem vero tubum aſſurgeret modo fluidum ad GB, in graciliorem ſatis longum ad EC, tum toto impleto canale, & ampliori parte DC immiſſa fluido, manebit canalis uſque ad ſummum E plenus; nam interior columna fluidi in toto compoſito canale, reſpondens tubo ED producto uſque ad ſuperficiem C, elevari poteſt a vi attrahente tubi ED, reliquum fluidum in canale ampliori ambiens columnam mediam, tum ab hac, tum a lateribus & fornice vitri ad D attrahitur, quare totus canalis manebit plenus: idemque continget, quamvis vas ABC (*Tab.* 8. *Fig.* 6.) fuerit amplum, ſuperius deſinens in capillarem anguſtiam C (a). Ex tuborum capillarium phænomenis intelligimus, quomodo aqua & nutrimentum ad radices fibrillares plantarum allatum, a vaſculis earum ſubtiliſſimis abſorbeatur, ſurſum feratur: tum quomodo Fluida & Medicamenta, cuti humanæ extrinſecus applicata, per vaſa abſorbentia in corpus penetrent, ut & quomodo

(a) *Jurinus in Diſſert. Phiſico-Mathemat.*

que proinde, reſpectu proxime ſuccedentis particulæ, integro ſuo pondere; hinc ab illa ſupra ambientis aquæ ſuperficiem attollitur. Quam ſuam hypotheſim vel ex eo confirmant, quod internis tubi parietibus ſebo liquefacto, vel oleo inunctis, non amplius aſcendat liquor ultra libellam. Sed utcunque ingenioſa hæc videantur, experimentis tamen pugnant: Oleum enim raparum quod tenacius internis tuborum parietibus adhæret; ad maximam elevandum foret altitudinem, ſi Cll. virorum hypotheſis obtineret locum; tum oleum terebinthinæ ad minorem, quamvis ad majorem quam aqua; ſpiritus ſalis ammoniaci, & ſpiritus vini ad multo minorem, cum in his tenuis ſit partium cohæſio: his tamen experimenta adverſantur. Præterea phænomena tuborum capillarium inæqualis longitudinis ejuſdem hypotheſis falſitatem produnt: cujuſque enim longitudinis hi tubi ponantur, eadem liquoris altitudo obſervanda foret, ſi ejus elevatio abs prædicta adhæſione ad tuborum latera penderet, cum tamen longiores tubi ad majorem altitudinem præ brevioribus liquorem rapiant. Conſequens eſt igitur horum phænomenorum veram rationem ab attractionis vi unice pendere: tubus nempe vitreus capillaris aquæ demerſus, quia vi attrahente donatur, aquam ſurſum rapit, non quidem indefinite, ſed ad eam uſque altitudinem, in qua vis tubi attrahens cum aquæ pondere æquilibratur. Et quoniam attractio ex tubo univerſo exit, facile intelligitur cur tubi longiores ad majorem altitudinem rapiant aquam, quam breviores ejuſdem diametri tubi. Inſuper cum via attrahens fortius in quoſdam liquores agat, debilius in alios, variarum ſuſpenſionum ratio in variis liquoribus intelligitur. Denique quia vis iſta omnino ſubvertitur, perturbatur, a ſebo, oleo, cera internos tuborum parietes incruſtantibus, mirum haud eſſe debet, ſi in ejuſmodi tubis non aſcendant liquores.

modo perſpirata in cavitatibus corporis, uti in abdomine, ſcroto, thorace, pericardio, tum effuſa fluida in oculi cameris, cerebri ventriculis &c. a vaſis capillaribus tenuiſſimis abſorbeantur.

§. 533. Si duo ſpecula vitrea, plana, ſicca, munda, inclinata vel erecta ad horizontem, paris magnitudinis, ſibi parallelis ſuperficiebus adjacentia, inferiori latere in nonnullis fluidis ponantur, hæc ſurſum magno cum impetu inter commiſſuras, ad notabilem altitudinem rapiuntur: idem inter plana marmorea & cuprea fieri obſervavit Hauksbejus (*a*): ſi inter ſpecula hæc vitrea corpora diverſæ craſſitei interponantur, quæ vario intervallo a ſe diſtant, fiunt ejuſdem fluidi altitudines in ratione inverſa intervallorum, quibus a ſe mutuo abſunt: idemque in vacuo Boyleano contingit. Cum ſuperficies ſpeculorum hic maneat eadem, ſive ſibi proxima fuerint, vel a ſe plus diſtiterint ſpecula, neceſſe eſt, ut ſit eadem copia aquæ elevanda: attracta aqua habet formam parallelepipedi, cujus baſis eſt ut ſpeculorum diſtantia; quia omnia parallelepipeda debent eſſe æqualia, erunt baſes in ratione inverſa altitudinum, & quia baſes ſunt uti diſtantiæ ſpeculorum, erunt diſtantiæ in ratione inverſa altitudinum, ad quas fluidum inter ſpecula adſcendit.

§. 534. Si ambo Specula plana, perpendicularia ad horizontem, uno latere, perpendiculari ad horizontem, jungantur, oppoſito latere a ſe diſtiterint, ita ut angulum forment, tum impoſita Aquæ, eam attollent, altius, ubi ſpecula ſibi propiora, humilius, ubi a ſe plus diſtant: elevatæ aquæ ſuperficies formabit curvam Hyperbolæ formam referentem *g*, *f*, *i*, (*Tab.* 8. *Fig.* 7.) cujus aſymptoti erunt latera ſpeculi AB, BC.

§. 535. Si hoc Experimentum inſtituatur cum Mercurio, loco Aquæ, formabitur a Mercurio etiam Hyperbola, ſed quæ ſitum priori oppoſitum habet *f*, *m*, *k*, *g*, (*Tab.* 8. *Fig.* 8.).

§. 536. Si in ſpeculum horizontale effundatur gutta Olei arantiorum recentis, alterumque ſpeculum priori ita imponatur, ut uno extremo attingat ſpeculum, altero extremo ab eo diſtet, ſed oleum attingatur leviter, tum hoc a ſpeculis attractum, & quidem eo vehementius, quo minus diſtent, ruet motu accelerato verſus eam partem, qua ſe contingunt.

(a) *Phyſ. Mechan. Exp. pag.* 128.

Si, dum hoc fit, interea pedetentim ſpecula, qua parte ſe contingunt, elevemus; perget moveri gutta, ſed eo lentius, quo ſpecula altius elevantur, donec ad eam pervenerint altitudinem, in qua non amplius adſcendit oleum, pondere ejus cum viribus attrahentibus ſpeculorum æquilibrato, ideo in majori ſpeculorum altitudine oleum deſcendet. Sed ſi Olei loco Mercurius experimento inſerviat, feretur hic deorſum ad ſpeculorum amplius intervallum.

§. 537. Manifeſta etiam ſpectatur attractio in *Sublimatione Philoſophica* vel *Vegetatione* Salium, Marini, Vitrioli, & aliorum, qui in Aqua ſoluti, dein infuſi vaſis latioribus, incipiunt accreſcere ad parietes, elevari ultra ſolutionis ſuperficiem, adſcendere ad oram vaſis ſupremam, ambire ſuperficiem vaſis extimam (*a*).

§. 538. Solvunt corpora ſe invicem, quæ ſe in particulas minores diſcerpunt, ita ut inter ſe permiſceantur: Quodcunque Solvens, dum ſolvit, ſemper eſt fluidum. Omnium autem generum Salia ab Aqua ſolvuntur, quia partes Salium fortiſſime attrahunt partes Aquæ, quæ vi in ſalinas irruendo, & cohærentiam ſuperando, a reliqua maſſa eas excutiunt, ſibique aſſociant, ita ut per totam Aquam diſperſæ hæreant Salinæ particulæ, interim motus naſcitur in partibus, qui antea non aderat, ſed a viribus attrahentibus excitatur. Pari modo ſolvitur Nitrum Ammoniacale a Spiritu Vini rectificatiſſimo: hoc autem Nitrum componitur ex Spiritu Nitri, ſaturato cum Spiritu Salis Ammoniaci, tum filtrato, evaporato, & cryſtalliſato (*b*). Nonnunquam citius peragitur ſolutio, ſi partes affuſi fluidi moveantur, hinc enim majori impetu partes ſolventis ruunt in ſolvendum, idcirco vel conquaſſatum, vel calefactum ſolvens, facilius citiuſque ſeparat ſolvendi partes. Non aliter ſolvuntur Metalla a ſuis menſtruis, quæ aliquando ex partibus acutis, ſcindentibus conſtant; hæ igitur magna vi attractæ, penetrant, diſcindunt, ſolvuntque corpora valde cohærentia. Sæpe autem ſolventia, quæ blanda ſunt, facilius ſolvunt corpora, quam ea acutiorum partium; nam Mercurius, & Oleum Olivarum ſolvunt Plumbum, Stannum, ut & miſturam ex Plumbo & Stanno, quæ non ſolvuntur ab Oleo Vitrioli acerrimo. Albuminis ovi cocti

& per

(a) *Boyleus in Contin. Phyſic. Mech. Exp.* 29. & *l'Hiſtoire de l'Acad. Roy. An.* 1722. *pag.* 129. (b) *Neuman in Lect. de Nitro. pag.* 108

& per deliquium ſoluti Aqua blanda ſolvit Myrrham, quam nec Aqua fortis, nec alii Salini ſpiritus acidi rodentiſſimi ſolvere poſſunt. Quod provenit a majori attractione blandi menſtrui, quam illius, quod acutis partibus conſtat. Nonne hinc intelligitur, quare Aqua fortis non ſolvat Aurum, cujus menſtruum eſt Aqua regia, vel Mercurius (*a*), vel Hepar Sulphuris?

§. 539. Sunt nonnulla corpora, quæ ab aliis ſolvi non poſſunt, priuſquam a tertio corpore penetrata aliquantum ſint; ita ab Aqua non ſolvitur Creta, nec Calx, nec ulla Terra, nec Conchæ: verum prius hæ penetrentur ab acido ſpiritu, removente aliquantum a ſe partes, & cohærentiam minuente, mox penitus ab Aqua trahi & intime ſolvi poſſunt. Sulphur ſolum Aquæ inſolubile, poſtquam cum Alcalino ſale ope ignis in tecto crucibulo coctum fuerit, in Aqua ſolvi poteſt. Si Regulus antimonii cum ſale ammoniaco in crucibulo igniatur, poteſt poſtea ſolvi in aceto. Plurima elegantia, quæ huc ſpectant, videri poſſunt in Clar. Boerhavii Chemia, Cap. de Menſtruis.

§. 540. Ex bene intellecto Attractionis principio *Præcipitationes* Chemicæ explicari quoque facile poſſunt: quæ fiunt, cum ad duo corpora, quæ ſe mutuo ſolverunt, affunditur tertium, quo mox ex ſolutis prioribus unum excutitur, & ad fundum præceps datur.

Spiritus Vini conſtat ex tenuiſſimo Oleo, permiſto intime cum Aqua, quam ſolvit: huic adjice Salem Alcalinum fixum ſicciſſimumque, hic fortiſſimus Aquæ magnes mox ex Spiritu trahet Aquam, & ab ea ſolvetur in deliquium, ac ſubſidebit relicto ſolo Spiritu ſupernatante.

Solvatur Sal Ebſonienſis in Aqua, non fortiter hæc bina ſe trahunt: affunde Vini Alcohol, fortius Aquam trahens, mox relinquetur Sal ab Aqua, qui in Cryſtallos ad fundum concreſcit.

Reſinæ qualeſcunque in Alcoholæ fuerint ſolutæ, ſe quidem trahunt, verum fortius Alcohol trahit Aquam, quam reſinam, ideo affuſa ſolutioni Aqua mox trahit fortiſſime Alcohol, hoc reſinam relinquit, eamque ad fundum præcipitem dat.

Mercurius in Aqua forti ſit ſolutus, ſolutioni affundatur Muria, hanc magis trahit Aqua fortis, quam hæc Mercurium, quare hic mox relictus ad fundum ſubſidet.

(a) *Inſtitut. Bononienſe.*

In Aqua forti generoſa ſolvatur Argentum, ſolutioni injiciantur lamellæ Cupri, quæ vehementius ab Aqua forti trahuntur, quare ad fundum præceps ſub forma pulveris ruet Argentum. Solutioni Æris priori adjiciatur Ferrum, quod validius adhuc ab Aqua forti, quam Cuprum trahitur, mox proinde hoc relinquetur, ſubſidebitque ad fundum: Solutioni huic Ferri filtratæ immittatur Zincum, quod validius adhuc ab Aqua forti trahitur, excutitur proinde Ferrum. Solutioni huic Zinci injice Oculos Cancrorum, hi fortiſſime ab Aqua forti tracti excutient Zincum. Mox ſolutioni affunde Spiritum Urinæ, & terreſtres Oculi præcipites dabuntur: tandem affunde liquorem Alcali fixi, in quod violentiſſime agit Aqua fortis, nunc Sal urinoſus excutietur, & ſua levitate enatabit ſurſum.

§. 541. Sunt Salia Alcalina fortiſſimi Magnetes Aquæ Aereæ; capiatur enim Uncia ſicciſſimi ſalis Tartari, in cella clauſis feneſtris portiſque, ne Aer agitetur, pone, brevi ex Aere ad ſe tres Uncias Aquæ trahet, a quibus ſolvitur. Margini vaſis vitrei circumligavit Cl. la Hirius linteamen Lixivio Salis Tartari ebrium, vas in cavo Obſervatorii repoſitum notabilem liquoris copiam collegit, quem ex Aere Alcalicus Sal attraxit (*a*).

Ejuſmodi magnetes humidi Aerei ſunt quoque Spiritus acidi concentrati, Butyrum Antimonii & Oleum Vitrioli &c.

§. 542. Natant in Aere præter aquam quoque Sales, qui a corporibus terreſtribus fortius attrahi poſſunt, & idcirco Aerem, qui ipſos prius ſolverat, relinquere cogentur. Metalla nonnulla, veluti Ferrum & Cuprum, ſunt hujuſmodi Salium Aereorum magnetes: Sales proinde ex Aere trahunt ad ſe, & ab ipſis ſolvuntur, conſtituentes Rubiginem & Æruginem; quæ copioſiſſime fit, ubi Aer Sale prægnans eſt, nequaquam ubi Aer purus Sale vacat. Eſt quoque Pyritis certum genus, fortiſſimus Salis Aerei magnes, idcirco hic duriſſimus lapis, Aeri expoſitus, fiſſuras agit, in quibus ex Aere colligit attractum Salem, auctis fiſſuris magnitudine & copia, lapis in pulverem barbatum, ſale undique adhærente, fatiſcit: cum vero hic Sal ab Aqua ſolvi poſſit, Vitrioli confectores, hos lapides ſupra fermenta plurima ſerunt; pluvia diſſolutus Sal in Ferrum cadit, id diſſolvit, ſolutio collecta, in Cryſtallos redacta, Vitriolum Martis vulgare præbet.

Ca-

(a) *Hiſt. de l' Acad. Roy. An.* 1703.

Caput mortuum Aluminis inſipidum, per aliquot dies Aeri libero & ſereno expoſitum, non modo manifeſta ſalſedine rurſus imbuitur, ſed & ponderis augumentum capit, ob Salem ex Aere attractum.

Cineres clavellati, diu Aeri expoſiti, in Salem neutrum, Tartaro Vitriolato ſimilem degenerant; qui ab ipſis ſeparari poteſt; ſeparatus, amaricantis eſt ſaporis & figuræ ſexangularis: indicio cineres ex Aere in ſe Salem acidum Vitriolicum attraxiſſe.

§. 543. Ab aliis corporibus æque manifeſtæ attractiones exercentur. In lateres recenter coctos Aqua attrahitur magno cum impetu & ſtrepitu: fiſtulæ tabacariæ novæ idem faciunt: Terræ fullonum ideo a pannificis ad pannos ab oleo purgandos adhibentur, quia Oleum majori vi ad ſe trahunt, quam Lana; hanc proinde ab Oleo liberant; ita quoque maculas pingues veſtimentorum tollunt. Arena impleatur tubus utrimque apertus, quem erectum impone Aquæ uſque ad tubi ſummitatem Aqua adſcenſu rapietur (*a*). Vitreum tubum utrimque apertum, cujus unum extremum linteamine eſt circumligatum, adimple Minio, erectus inſidat Aquæ, quæ a Minio vehementer attracta, ad 30., immo ad 40. uſque pollices adſcendet (*b*). Si idem tubus Atramento, aut Tincturæ Croci inſiſtat, Minium minus hæc fluida attrahet, quam Aquam. Verum ſi cineribus tubus plenus eſt, hi Aquam ad altitudinem 32. pollicum, & ultra attrahunt, idemque fortius adhuc faciunt in vacuo Boyleano (*c*). Charta bibula intorta, & vix tubi dimidiam cavitatem occupans, aquam ad altitudinem 153. linearum attraxit: verum hac charta accurate tubum opplente, Aqua ad altitudinem 225. linearum adſcendit (*d*).

Attractione oleum in cotoneum adſcendit, ut flammæ lampadis ſerviat: nec adſcenſum in vacuo reſpuit. Aqua in fila lanea, & in pannos ſuſpenſos ad notabilem altitudinem pari cauſa aſſurgit; idque etiam in vacuo fieri probavit Cl. Petitus (*e*); cum enim vaſi, Aquæ pleno, pannus uno extremo inhærebat, altero extra vas pendente, in vacuo Boyleano attracta a panno fuit Aqua, adſcendit, ſuperavit vaſis oram, per libere pendentem panni extre-

V 3

(a) *Sinclarus in Arte magna Gravit. p.* 161. (b) *Boyle Contin.* 1. *Phyſ. Mech. Exp.* (c) *Hauksbee Phyſic. Mech. Exp. p.* 184.
(d) *Hiſt. Acad. reg. Scient. Lib.* 4. *pag.* 316.
(e) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy. An.* 1722.

extremitatem ex vaſe effluxit, donec utrimque ad libellam hærebat Aqua. Mercurius vehementiſſime attrahit Sulphur, a quo poſtea vix ſeparari poteſt, uti patet in Æthyopis mineralis & Cinnabaris confectione. Sed innumera attractionum exempla ubivis occurrunt, modo levem quis attentionem adhibeat, tumque plurimi corporum effectus, erronee prementi Aeri, fictitiove Ætheri adſcripti, ſimul detegentur (1).

§. 544. Non modo corpora ſe attrahere, ſed nonnulla quoque ſe mutuo repellere & fugare obſervamus, non aliter quam ſi ſe odio proſequerentur; ſimulac partes ultra ſphæram attractionis a ſe mutuo receſſerint. Hæ repulſiones non eſſe unius indolis, nec eandem agnoſcere cauſam videntur; nimis pauca hucuſque data poſſidemus, ut ex iis veras cauſas eruamus, cumque conjecturis indulgere nolu-

(1) Id præterea hic non prætermittendum eandem atractionis vim, hominis, ceterorumque animalium corpori ineſſe, eademque vi id ad ſe rapere exiguarum particularum effluvia, uti ex obſervationibus & experimentis ſatis liquet. Hinc quippe fit, ut allium plantis pedum admotum, ſpiritum oris graveolentum reddat: hinc cantharides cuti impoſitæ viam ſibi per ſanguinem & vaſa ad renes parant: hinc exiguos corporis meatus pervadit argentum vivum, ac in intimos ſanguinis; ſpirituumque receſſus penetrat. Atque hæc omnia nulla vi externa impellente in corpus irruunt, quibus quominus intro abſorbeantur non obſtat quæ cum impetu quodam undique effluit perſpiratio. Quod ſi tam ſolida corpuſcula a corpore humano attracta cuticulares poros ſubeunt, & cum ſanguine miſcentur, quid ni etiam aeris humidum cuti undique circumfluum, eaſdem, quas indeſinenter, pulſat fores, ſubire, atque adeo corpus mole & pondere augere poſſit? Sunt vero arida & ſicca corpora ſucculentis magis attrahentia: adeoque quæ inedia, labore, ægritudine, aut copioſa evacuatione extenuantur, corpora, eadem aeris humidum fortius & uberius ad ſe rapiant, oportet. Hinc multum eorum intereſt, quorum corpora attenuantur, diligenter obſervare, quo potiſſimum cælo, quo aere utuntur; ſunt enim cutis pori veluti totidem oſtia ad quodvis in aere volitans ſive amicum, ſive inimicum ſanguini hauriendum apta. Hinc etiam ſequitur ubi morbus aliquis maxime graſſatur, omnem evacuationem obeſſe, ea enim ad morbi ſemina recipienda, imbibendaque, corpus magis idoneum redditur. Hinc quoque fit, ut qui nubilo cælo, & inopertus ſub dio dormit, humoris uberius attracti, cauſat, tuſſim, diſtillationes, & articulorum mala ſuſtinere plerumque debeat. Hinc tandem conſequitur ad valetudinem recte conſervandam, ſpectari maxime oportere, thalami, & cubilis communionem: corporum enim ſudorum, & ſub iiſdem ſtragulis ſibi invicem propius adjacentium, magna ac valida eſt attractio; ſe mutuo fovent, & calido perſpirationis halitu tanquam nebula involvuntur: cumque magna vitæ pars ejuſmodi conſortiis abſumatur, haud mirum ſi ſuas qualitates interdum ſibi communicent conjugata corpora. Hac ſocietate pruritus propagatur; hac qui ex inquinato inguine exudat humor, ſanum lue venerea afficit; hac calida juventus ſenectutem reficit, ac ſucculenta puella tabeſcit ſicco ſeni admota.

nolumus, tantummodo aliquas repulſiones commemorare lubet.

§. 545. Repellunt ſe partes corporum, ſolutæ a ſe Putrefactione, Fermentatione, Effervefcentia, Combuſtione, Solutione; ſolutæ enim partes evadunt elaſticæ, & aerem æmulantur.

Olea craſſiora & Aqua ſe mutuo repellunt, ſibi affuſa non permiſcentur, ſed a ſe diſtincta & ſeparata, natante leviori ſupra gravius manent: valde concuſſa aliquamdiu quidem conjunguntur, ſed quieti commiſſa iterum ſe extricant; Oleo cum Oleo, Aqua cum Aqua ſe rurſus conjungente. Hinc fuligo Oleorum incenſorum, quæ maxima parte Oleo conſtat, impermixta innatat Aquæ, eamque repellit. Hinc Inſecta nonnulla, e quorum pedibus ſudor oleoſus exſpirat, & adhæret, ſiccis pedibus Aquæ inambulant, illi foveam imprimunt, veluti ligneus levis globus pinguedine unctus. Pinguitudo etiam pennarum in aquatilibus avibus Aquam repellit, ut nunquam humectentur; reliquarum avium plumis, minus pinguibus, aquam non reſpuentibus.

§. 546. Oleoſiſſimum quoque Semen plantarum nonnullarum maſculinum, quod ſub pulveris forma florum ſtaminibus adhæret, aquam repellit, uti videre licet in Semine Liliorum, Salicis, Coryli, Populi &c. præcipue in Semine Lycopodii, quod ſuperficiei vaſis internæ illitum, aquæ ſuperficiem rotundam inducit; guttam Aquæ ſphæricam conſervat: immo ſi Linteum, Charta, Corium, bene hoc pulvere fuerint fricata, aquam per ſe non tranſmittent.

§. 547. Pingues nonnullorum foliorum ſuperficies, veluti Braſſicæ &c. pari forſitan cauſa guttas pluviæ ſphæricas tenent, nec ab iis humectantur.

§. 548. Huc quoque nonnullorum Animalium pili, præcipue Equorum & Camelorum referendi videntur, qui adeo potenter aquam repellunt, ut ex iis texta veſtimenta nunquam ab Aqua madefiant, immo formata in ſaccum eandem retineant, licet rara ſint: huc pertinent Capilli humani, telæ Aranearum, Erucarum, Bombycum; quæ modo aquam & Tincturas variorum colorum arripiunt, poſtquam in acri lixivio, Oleum tollente, coctæ fuerunt.

§. 549. Spiritus Vini, qui ex Oleo tenui & Aqua componitur, ſimulac, Sale Alcalino accepto, ex ſe aquam demi-

 ſit,

ſit, a Sale attractam, nunquam ſe amplius conjungi cum hac Aqua patitur, verum eam perpetuo repellit.

§. 550. Nunquam vero clarius vim repellentem videmus quam in Metallis politis & Rore; etenim Ros aliquibus in regionibus tantum non labitur in metalla, ſed ad notabilem diſtantiam ab iis repellitur.

§. 551. Sed ſunt aliæ cauſæ repulſionum, quæ efficiunt, ut nunquam Mercurius cum Antimonio, vel Chalybe jungatur, ſed ab eo repellatur. Amalgama Mercurii & Plumbi in Aqua triti, pulverem nigrum ex ſe repellit, ex Mercurio cæteroquin non ſeparandum. Cuprum ad ignem fuſum, & Aquæ injectum, tanto impetu ab hac repellitur, ut in minutias ſubtiliſſimas abeat. Magnes Magnetem repellit, & Ferrum Magneti affrictum: quæ poſteriora a diverſis cauſis repellentibus, huc uſque incognitis, pendere videntur (1).

CAP.

(1) Quæ a §. 544. uſque ad 551. adducta ſunt experimenta, repulſionum quarundam corporearum exiſtentiam indubiam quidem reddunt: at de iis quæri poteſt, num a principio certis tantum corporibus indito, quo eorum partes ſe mutuo expellunt, oriuntur; an vero aliam habeant cauſam, quæ ab ipſa quoque attractione dependeat. Nihil enim obſtat, quominus intelligamus adductarum expulſionum quædam phænomena ab ipſa attractionis inæqualitate dependere; quatenus ſcil. ejuſdem fluidi particulæ majori vi ſe invicem trahant, quam alterius corporis particulas inibi demerſas; tum enim neceſſe eſt, ut utriuſque corporis particulæ, quantumvis commiſceantur, quaſi ſe mutuo expellentes, ab invicem deinceps ſeparentur. Aquæ ex. gr. particulæ ſi majori vi ſe invicem attrahere ponantur, qua eædem attrahunt olei particulas; tum olei particulæ majori quoque vi ſeinvicem petere ponantur, quam aquæ particulas ad ſe attrahunt, aqua & oleum invicem commixta a ſe mutuo ſemper ſeparabuntur, aquam innatante oleo. Quid ſimile fortaſſe accidere poterit in ceteris expulſionum phænomenis, quin ad expulſionis vim & principium confugere ſit neceſſe. At id nihilominus Cl. Newtono haud arridet, qui ad calcem ſui tractatus Optici hanc expulſionis vim ab attractione omnino independentem reapſe dari, ab eaque adducta expulſionum phænomena mutuanda reputat. En ejus verba. *Quandoquidem metalla in acidis diſſoluta, parvam ſolummodo acidi portionem ad ſe trahunt, liquet vim eorum attrahentem nonniſi ad parva intervalla pertingere. Et ſicut in Algebra ubi quantitates affirmativæ evaneſcunt, & deſinunt, ibi negativæ incipiunt; ita in mechanicis ubi attractio deſinit, ibi vis repellens ſuccedere debet. Talis autem vis aliqua ut ſit, conſequi videtur ex reflexionibus radiorum lucis . . . videtur etiam conſequi ex emiſſione luminis: radius ſimul ac a lucente corpore per vibrantem partium ipſius motum excuſſus ſit, & e ſphæra attractionis ejus evaſerit, ingenti admodum velocitate propellitur . . . Porro videtur etiam conſequi ex productione aeris & vaporum: nam particulæ e corporibus excuſſa per calorem vel fermentationem ſimul ac ex ſphæra attractionis corporis ſui, evaſerint, recedunt deinceps & ab illo & a ſe invicem ma-*

gno

CAP. XIX.

De Cohærentia.

§. 552. Cohærentia vocatur ea corporum conditio, qua partes quomodocumque, & a quacunque cauſa

---

gnæ cum vi. ... Porro eidem vi repellenti tribuendum eſt, quod muſcæ in aqua inambulent, nec tamen pedes ſuos madefaciant. Et vitra objectiva longorum teleſcopiorum, alterum alteri impoſitum inter ſe tamen non facile contingant &c. In hanc tamen Viri Clariſſimi ſententiam haud tam facile deſcenderim: mihi enim videtur a naturæ ſimplicitate quid abſonum ejuſmodi recognoſcere repulſiones, quæ independentes ſint vel ab attractionis inæqualitate; vel ab effluviis corporeis avolantibus, removentibuſque corpora, in quæ incurrunt, vel ab alia Mechanica cauſa. Ejuſmodi ſane repulſionum rejiciendarum nullum, fateor, evidens eſt argumentum; at nec etiam datur earundem admittendarum. De luminis vero reflexione, inflexione, & emiſſione ſuo loco verba fient, quemadmodum etiam de vaporum elevatione.

Sed de attractionis vi nonnulla hic addere, illius operandi rationem, leges, & effectus ſpectantia operæ pretium erit, quibus ſane cum iis, quæ ab Auctore noſtro dicta ſunt, major accedet lux, tum iis, quæ paſſim parum perſpicacibus adverſus attractionem difficultatem faciunt, plene ſatisfiet. Quidam enim univerſalis attractionis rejiciendæ inde argumenta trahunt, quod ſcil. illius dari ſemper oporteret indicium aliquod, præſertim in corporibus juxta ſe poſitis; cum tamen plerumque ne quidem leviſſimæ attractionis ſignum in iis appareat. Cur, ajunt, lapis cum per turris e. g. altitudinem, ſive in exigua ab ea diſtantia, ſive eam radendo deſcendit, non ad ipſam turrim attrahitur, & adhæret, ſed vi potius gravitatis deorſum inferiora loca petit? Cur cum lignum ligno, lapidem lapidi admoves, eaque ſimul contingere facis, nulla eſt eorum corporum ſenſibilis cohæſio, & attractio? Horum autem omnium ratio ex ſequentibus intelligi facile poterit, in quibus præcipuas attractionis leges, indeque plurium corporearum qualitatum dependentem cauſam geometrica fere methodo declarabimus. Spartam hanc poſt Newtonum adornarunt Joannes Keill *in epiſt. ad Gulielmum Cockburn*, Joannes Freind *in ſuis Chymicis lectionibus*, Hermannus Boerhaave in ſua Chemia, Auctor novæ Chemiæ *ſecundum principia Newtoni & Stall.*, ex quibus fontibus ſequentia ſelecta theoremata hauſimus.

THEOREMA I.

Si corporis attracti, ubi attrahenti contiguum eſt, attractio longe fortior ſit, quam cum vel minimo intervallo ſeparantur ab invicem, vires particularum trahentis in receſſu corporis attracti decreſcunt in ratione pluſquam duplicata diſtantiarum.

Eſt Newtoni propoſitio 85. l. 1., tum liquet ex iis, quæ ad §. 500. adnotavimus.

THEOREMA II.

Si particularum ſe invicem attrahentium vires decreſcant in ratione triplicata aut pluſquam triplicata diſtantiarum augeſcentium, attractio infinite erit fortior in ipſo particularum contactu aut intervallo infinite exiguo, quam ad aliud quodvis datum intervallum. Vide prop. 80. 81, 86. Princip. Math. l. 1.

Sup-

ſa conjunctæ, divulſioni reſiſtunt, ita ut eadem vi a ſe mutuo ſeparari nequeant, qua aut ſolæ moveri, aut ſibi tantummodo impoſitæ, ſejungi iterum potuiſſent, ſed vim poſtulant multo majorem.

§. 553. Non autem neceſſe eſt, ut partes, maſſam cohærentem componentes, ſine motu ſint, & ſine motu in ſe agant; cum experientia oſtendat partes corporum inter ſe vehementer moveri, quo tempore nihilominus firme cohærent; veluti patet in fidibus, & chordis tenſis trementibus ac ſonantibus, tum in filis metallicis per anguſtiora foramina tractis; in calentibus igne, aliiſque in occaſionibus.

§. 554.

Supponamus ſphæram (*Vide fig.* 31. *Tab.* 2. *Addit.*) AHB ex particulis componi corpuſculum P trahentibus, viribus, quæ ſint cubis diſtantiarum reciprocæ proportionales. Sit tangens PH, & ex H demittatur ad ſphæræ diametrum perpendicularis HI. Linea PI bifariam in L ſecetur; & erigantur perpendiculares Ll, A a, B b, S s; tum fiat S s ipſi S I æqualis. Datis aſymptotis Ll, L B per punctum s deſcribatur hyperbola a s b; eaque determinabitur area, quæ attractioni corpuſculi P ſit proportionalis, area ſcil. hyperbolica a ABb − rect. 2AS x SI, quemadmodum ex prop. 81. Princip. Math. liquet. Cum vero corpuſculum P ſphæræ accedit, eamque in A tangit, puncta P, L, A, I coincidunt, ſitque A a aſymptotus, & area aA Bb evadit infinita ut *in fig.* 32. *Tab.* 2. *Addit.*; cumque rectangulum 2 A SxSI ſit finitum, remanebit area a AB b−2ASxSI quantitas adhuc infinita. Vis igitur qua ad ſphæram urgetur corpuſculum P erit etiam infinita. De corporibus eadem proportione trahentibus non ſphærica figura donatis valet etiam propoſitio, addendo ſcil. vel auferendo iis corporibus extra locum contactus materiam quamlibet attractivam, ut ita tandem corpora datam induant figuram.

Quod ſi ſphæra particularis conſtet, quæ vi attractrice polleant reciproce in quadruplicata diſtantiarum ratione, erit vis qua corpuſculum ad ſphæram adducitur ut $\frac{1}{PS.3 \times PI}$, *per eandem* 81 *prop. l.* 1. *Princ Math.* Corpuſculo autem P tangente ſphæram, evaneſcit P I; adeoque tum quantitas tractioni proportionalis fiet $\frac{1}{PS\ 3 \times o}$, ſeu $\frac{1}{o}$, ſeu evadet infinita; igitur vis attractrix, quæ eſt in inverſa quadruplicata diſtantiarum ratione, fiet in contactus puncto infinita.

Quod ſi ergo in hypotheſi virium attrahentium, quæ ſint inverſe in triplicata, aut quadruplicata diſtantiarum ratione, infinite decreſcit vis attrahens in dato quovis intervallo; multo magis in infinitum quoque ea decreſcat neceſſe eſt in dato quovis intervallo, poſito quod virium attrahentium proportio ſit inverſa diſtantiarum quintuplicata, ſextuplicata, vel etiam major.

COROLLARIA.

1. Si vis attractiva, de qua in propoſit., in dato intervallo, ad gravitatem rationem habeat infinitam, vis eadem in ipſo contactu, vel in diſtantia infinite exigua vi gravitatis erit infi-

§. 554. In §. 494. adſeruimus, partes corporum minimas

---

infinite major. Nam vis attractiva in dato intervallo, per prop. infinite minor eſt ea, quæ competit corpori in contactu. Ergo hac eadem infinite minor etiam erit, quæcunque alia vis, quæ ad priorem, rationem habet finitam.

2. Hinc etiam liquet, quod ſi in ipſo contactu vis corporum attractiva ad gravitatem obtineat rationem finitam, eadem vis in omni dato intervallo erit vi gravitatis infinite minor; adeoque evaneſcet.

3 Habet autem revera vis corporum attractiva (præſertim partium cohæſionem gignens) in ipſo contactu ad vim gravitatis rationem finitam; conſtat enim corporum partes validiſſima cohæſione ſibi conjunctas, aliquo corporis pondere tandem divelli, & ſeparari; quod certe fieri nequaquam poſſet, ſi vis attractiva ad gravitatem rationem obtineret infinitam. Finita ergo hæc cum ſit ratio, erit per antecedens corollarium vis attrahens in data diſtantia gravitate infinite minor. Sed vis gravitate finita eſt atque ſenſibilis: igitur erit vis attractiva in data diſtantia reapſe infinite exigua, atque evaneſcens.

4 Vis igitur hæc nonniſi per ſpatiola admodum exigua diffunditur, in majoribus diſtantiis prorſus evaneſcens: adeoque mirum nemini eſſe debet ſi corporum cæleſtium tanto intervallo ab invicem disjunctorum motus, per vim hanc attractivam minime turbentur; eodemque modo iidem abſolvantur, ac ſi vis illa a corporibus cæleſtibus prorſus abeſſet. Tum etiam intelligitur cur in terreſtribus corporibus juxta ſe poſitis, in aliqua tamen diſtantia, nullum vis attractricis appareat indicium, quod geometricis ratiociniis parum aſſuetis maximam adverſus attractionem difficultatem creat.

THEOREMA III.

Si corpuſculum aliquod corpus tangat, vis qua urgetur corpuſculum, vel vis qua cum eo corpore cohæret, erit quantitati contactus proportionalis.

Nam partes a contactu remotiores ad cohæſionem nihil conferunt, præſertim ſi in pluſquam duplicata diſtantiarum ratione vires attractices decreſcant per theor. 2. . Cohæſionis ergo vis tota in contactu conſiſtit; qui proinde ſi duplus vel triplus magnitudine fuerit, dupla vel tripla vi opus eſt, ut ſuperetur.

COROLLARIA.

1. Hinc pro vario particularum corpus aliquod conſtituentium contactu, varii oriuntur cohærentiæ gradus; iidemque tum maximi erunt, ſi corporum in quibus ſe tangunt ſuperficies, planæ & lævigatæ exiſtant; eo enim caſu ceteris paribus contactuum quantitas major eſt. Hinc ratio intelligitur cur duo marmora exactiſſime polita, & ſe invicem tangentia non poſſint abinvicem divelli, niſi adhibita vi, quæ gravitatem aeris incumbentis multum ſuperet.

2. Hinc ea corpora facillime poterunt ab invicem ſeparari, quorum contactus exigui ſunt, quales eſſe ſolent in ſphæricis corpuſculis invicem junctis. Facillime ergo Fluiditatis corporum reddetur ratio, poſito eorundem partes minimas ſphæricas eſſe, ita ut ſe mutuo contingentes, in puncto ſaltem phyſico ſibi occurrant.

3. Hinc etiam intelligimus, quare corpora aſperrimæ ſuperficiei ſibi impoſita parum aut nihil cohæreant; quod nempe pauciſſimi ſint eorum contactus. Nullius igitur momenti reputandæ ſunt quorundam objectiones, quærentium cur duo ligna ſibi impoſita non cohæreant? cur cubus metallicus alteri metallico impoſitus non ſic cum illo cohæreat, ac ſi igne utri-

mas ſibi impoſitas cohærere, moleſque omnes majores efficere, quia ſe mutuo vi magna trahunt. Corpora autem majora & ſeparata conjungimus aliis adhuc modis, ut ſecum cohæreant.

1. Illa

utrique fuſi in unam maſſam confluxiſſent? A contactuum enim majori vel minori copia horum omnium reſolutio pendet.

THEOREMA IV.

Vis, qua corpuſculum aliquod ad aliud corpus maxime propinquum attrahitur, vel qua ei cohæret, quantitatem ſuam non mutat, ſive augeatur corporis attrahentis materia, ſive minuatur, eadem manente corporis denſitate, & corpuſculi diſtantia.

Nam cum vires particularum attractrices per minima tantum diffundantur ſpatia per cor. 4. theor. 2; liquet partes remotiores a contactu, nempe (*Vide Fig.* 33. *Tab.* 2. *Addit.*) in C, D, E nihil ad attractionem corpuſculi A conferre; adeoque eadem vi verſus B trahetur corpuſculum, ſive adſint eæ partes, ſive removeantur, ſive denique aliæ eis adjungantur, itaut corpus BDEC datam quamvis induat figuram.

THEOREMA V.

Particularum vires attractivæ, & cohærentiæ ex figuris earumdem multum pendent.

Nam per theorema 3. vis hæc proportionalis eſt quantitati contactus, at hic major & minor eſſe poteſt pro variis particularum figuris, ut clarum eſt.

COROLLARIUM.

Manente igitur eadem corporea maſſa, ſeu eodem elementorum æqualium numero, variari valde poteſt ejus maſſæ cohærentia & durities, pro diverſo nempe & vario ſitu, ac figura elementorum ſecundariorum, quæ ex primis efformantur.

THEOREMA VI.

Corpora majora per vim attractionis minori velocitate ad ſe accedunt, quam minora.

Vis enim qua ſe mutuo petunt corpora A & B (*Vide fig.* 34. *Tab.* 2. *Addit.*) particulis propinquis tantum ineſt, remotiorum quippe vires nullæ ſunt. Non igitur major vis adhibetur ad movendum corpora A & B, quam ad particulas c & d movendas. Sed corporum eadem vi motorum celeritates eo minores ſunt, quo majora ſunt movenda corpora. Ergo corporum A & B minores erunt celeritates, quam particularum c & d.

COROLLARIUM.

Hinc fit, ut corporum majorum motus ſua natura adeo languidus & lentus ſit, ut ab ambiente fluido, & aliis circumjacentibus corporibus plerumque præpediatur. In minimis vero corpuſculis efficacior eſt virtus; variique inde oriri poſſunt effectus. Hinc patet ratio ejus chymici axiomatis, *Sales non agunt niſi ſoluti.*

THEOREMA VII.

Si corpuſculum in fluido locatum a particulis ambientibus undique æqualiter trahatur, nullus inde orietur corpuſculi motus; quod ſi ab aliis particulis magis, ab aliis minus urgeatur, ad eam partem tendet corpuſculum, ubi major eſt attractio, & motus productus inæqualitati attractionis reſpondebit.

Demonſtratio liquet vel ex ipſis terminis.

COROLLARIUM.

Ex hoc & præcedenti theoremate ratio etiam pendet, cur quandoque corpora juxta ſe poſita nullum præ-

1. Illa nempe vi externa ad ſe invicem comprimendo; cohærebunt enim, quantum premuntur; Aer Atmoſphæricus ſuo pondere corpora, inter quæ non interfluit, & quæ

præbeant attractionis indicium. In quacunque enim diſtantiarum ratione agere ea ponatur, ejuſdem tamen effectus impediri ab externa cauſa poteſt; ſcil. vel a vi gravitatis corpus majori impetu deorſum impellente, vel a contactu, vel ab ambiente fluido, vel a maſſa & mole corporis, vel ab æqualibus viribus corpus in contrarias partes trahentibus.

THEOREMA VIII.

Si ea ſit corporis alicujus textura, ut particulæ ultimæ compoſitionis per vim externam, (quale eſt pondus eas comprimens, vel ab alio corpore proveniens ictus), a primigeniis ſuis contactibus paululum dimoveantur, nec interim in novos contactus commigrent, particulæ per vim attractivam ſeſe mutuo petentes ad contactus primigenios cito redibunt. Iiſdem vero redeuntibus particularum contactibus, & poſitionibus, eadem quoque redibit corporis figura: adeoque per vim attractivam corpora priſtinas, quas amiſerunt figuras, iterum recuperare poterunt.

Patet ex terminis propoſitio, eſtque antecedentium corollarium.

COROLLARIA.

1. hinc patet corporis *elaſticitatem* ab attractione particularum corpus conſtituentium pendere. Cumque corpora in ſe invicem impingentia a ſe mutuo reſiliant per vim elaſticam, ab eadem quoque vi attractiva corporum reflexio pendebit.

2. Quod ſi ea ſit corporis textura ut particulæ a prioribus contactibus per vim impreſſam dimotæ, in alios qui ejuſdem ſint gradus ſtatim veniant; corpus illud in priſtinam figuram non ſe reſtituet. Hinc corporis mollis, ut ceræ, luti &c. conſtitutio patet.

THEOREMA IX.

Si corpus aliquod in fluido locetur, cujus partes fluidi particulas magis ad ſe trahunt, quam eædem fluidi particulæ a ſe invicem trahuntur; ſintque in corpore meatus plurimi particulis fluidi pervii, per hos meatus fluidum illud ſe diffundet; & ſi partium corporis connexio non tam firma ſit, quin ab impetu irruentium particularum ſuperari poſſit, fiet ejuſdem corporis immerſi diſſolutio.

Patet ex terminis propoſitio; interim conferantur, quæ §. 538. noſter Auctor habet.

COROLLARIA.

1. Hinc diſſolutionis corporum ratio intelligitur, ad quam ut aptum ſit menſtruum tria requiruntur. 1. ut partes corporis particulas menſtrui magis ad ſe trahant, quam hæ a ſe invicem trahuntur. 2. corpus habeat meatus particulis menſtrui patentes & pervios. 3. ut cohærentia particularum corpus conſtituentium tanta non ſit, quin ab impetu irruentium particularum menſtrui divelli poſſit.

2. Sales itaque corpora ſunt, quorum particulæ ultimæ compoſitionis plurimos poros inter ſe admittunt, particulis aquæ ultimæ compoſitionis pervios, quæ a particulis ſalinis fortiter attractæ, in eas cum impetu ruunt, eaſque a mutuo contactu disjungunt.

THEOREMA X.

Si corpuſcula in fluido natantia & ſe invicem potentia elaſtica ſint, poſt congreſſum a ſe mutuo reſilient; & inde in alia corpuſcula rurſus impingentia denuo reflectentur: ex quo fient innumeri cum aliis corpuſculis conflictus, frequenteſque reſilitio-

quæ extrinſecus ambit, comprimit ad ſe invicem: ideo Hemiſphæria Guerickiana, intus Aere orbata, & ab externi Aeris pondere preſſa, vehementer cohærent.

2. Co-

tiones. Per vim autem attractivam jugiter augebitur corpuſculorum velocitas, & ſenſibilis fiet partium motus inteſtinus. Sed prout fortius aut imbecillius ſe invicem corpuſcula trahunt, & pro varia qua pollent elaſticitate, varii erunt hi motus, & diverſis gradibus atque temporibus fient ſenſibiles. Atque hinc FERMENTATIONIS & EFFERVESCENTIÆ phænomena §. 522. 523. *oriuntur.*

THEOREMA XI.

Si corpuſcula ſe mutuo trahentia vi elaſtica careant, non reflectentur, ſed congeries, ſeu moleculas particularum efficient, unde COAGULUM oritur: & ſi particularum ſic coacervatarum gravitas ſuperet gravitatem fluidi, ſuccedet quoque PRÆCIPITATIO; quæ oriri etiam poteſt ex diminuta gravitate menſtrui, in quo corpuſcula natant; vel ex inæqualitate attractionis menſtrui.

Sal Tartari per deliquium e. g. in ſolutionem alicujus metalli infuſus, cum partibus metallicis in menſtruo ſolutis veluti coagmentatur, & moleculas conficit, quæ deinde gravitate ſua deorſum ruunt, fitque Præcipitatio. Quod ſi menſtruo liquidum affundatur minus in ſpecie grave, tunc particularum fieri etiam poteſt Præcipitatio, quatenus diminuta menſtrui gravitate, eædem particulæ ſuo pondere deorſum ferri poſſunt. Ita videmus ſpiritum Salis Ammoniaci ſolutionibus metallorum injectum, metallicas particulas in aqua ſolutas deorſum cogere. Ex inæqualitate attractionis menſtrui oriri etiam poteſt Præcipitatio: ita cum ſolutio ferri in aqua forti diſſolvat cadmiam injectam, ſuumque ferrum dimittat; ſolutio cupri diſſolvat ferrum dimittatque cuprum; ſolutio argenti diſſolvat cuprum, & argentum, & dimittat &c. anon hoc indicat acidas aquæ fortis particulas fortius ad cadmiam attrahi, quam ad ferrum, fortiuſque ad ferrum, quam ad cuprum, & ad cuprum fortius quam ad argentum, atque ejuſmodi attractionum inæqualitate eas omnes Præcipitationes fieri?

THEOREMA XII.

Si inter duas fluidi particulas aliquod intercedat corpuſculum, cujus binæ oppoſitæ facies maximis polleant viribus attractivis, hoc interjectum corpuſculum particulas fluidi ſibi agglutinabit, & plura ejuſmodi corpuſcula per fluidum diffuſa, ejus particulas omnes in corpus firmum compingent, fluidumque in glaciem reducent. Unde CONGELATIONIS ratio patet.

THEOREMA XIII.

Si corpuſculorum ſe invicem attrahentium & in fluido natantium ea ſit figura, ut in datis ipſarum partibus majori vi attractiva polleant, quam in aliis, tum major in iis ſit contactus, corpuſcula illa in corpora datas figuras habentia coaleſcent, & inde emergent CRYSTALLISATIONES, de quibus §. 520.

THEOREMA XIV.

Si corpus aliquod maximam emittat effluviorum copiam, quorum vires attractricem ſint fortiſſimæ, cum hæc effluvia corpori alicui leviuſculo occurrunt, eorum vires attractrices gravitatem tandem corporis levioris ſuperabunt, & effluvia corpus illud ad ſe trahent; cumque multo magis conferta ſint effluvia in minori ab emittente corpore diſtantia, quam in majori, corpus leve verſus denſiora effluvia ſemper urgebitur, donec tandem eidem corpori effluvia emittenti adhæreat. Unde plurima ELECTRICITATIS phænomena explicari poſſunt.

THEO-

2. Cohærent corpora, quæ vi Magnetica in ſe agunt; ita Magnes Magnete cum; Magnes cum Ferro; Ferrum Magnetica vi imprægnatum cum alio Ferro unitur in unam molem.

3. Co-

THEOREMA XV.

Si fluidi particulæ magis ſe invicem trahant, quam alterius corporis partes inibi demerſas, fiet ut quaſi ſe mutuo expellentes a ſe invicem recedant, nec unquam commiſcentur. Unde plurium EXPULSIONUM ratio intelligitur, ut ſupra ad calcem §. 551. adnotavimus.

Id reliquum eſt circa attractionis vim obſervetur, eam haud recens, quod nonnulli putant, a Newtono, aliiſque noſtrorum temporum Philoſophis primum deprehenſam fuiſſe: plura quippe ſunt argumenta, quibus eam præclariſſimis omnis ævi Philoſophis ſuboluiſſe conſtat. Corporum cæleſtium ad ſe invicem gravitationes ac tendentias, indeque derivatam in ſuis orbitis conſtantem revolutionem, Jonicæ & Italicæ ſectæ aſſeclis notam fuiſſe erudite probat David Gregory in Aſtronomiæ ſuæ præfatione; id ulterius evincens Pythagoram ſaltem non latuiſſe catholicam gravitatis legem, eſſe ſcil. Planetarum gravitates verſus Solem, reciproce ut diſtantiarum ab eodem Sole quadrata; quod a Barbaris fortaſſe, ut reliqua doctrinæ ſuæ potiſſima capita mutuatus is eſt. Hanc gravitatis doctrinam Democrito, Epicuro ceteriſque ejus ſectæ aſſeclis probatam fuiſſe inde liquet, quod Lucretius ab iis edoctus ex eadem doctrina colligat nullum eſſe Univerſi centrum, ſed infinitos dari mundos noſtro ſimiles *l.* 1. *v.* 983. *& ſeq.*: en enim ejus argumentum. Si rerum corporearum natura & complexus ſuis concluderetur terminis, corpora extima cum nulla exteriora haberent, ad quæ gravitatis vi tenderent, in æquilibrio haud manerent, coacta nempe vi gravitatis ad inferiora deſcendere, atque adeo infinito jam elapſo tempore ad medium uſque confluxiſſent: Quod ita eleganter Lucretius.

Præterea ſpatium ſummai totius omne
Undique ſi incluſum certis conſiſteret oris
Finitumque foret; jam copia materiai
Undique ponderibus ſolidis confluxet ad imum;
Nec res ulla geni ſub cæli tegmine poſſet.
Nec foret omnino cælum, nec lumina Solis;
Quippe ubi materies omnis cumulata jaceret
Et infinito jam tempore ſubſidendo.

Atque huc etiam ſpectat, quam Epicurus Democriti principiis addidiſſe fertur, *Atomorum inclinatio*, qua complexiones, & adhæſiones atomorum fieri, indeque univerſas mundi partes originem traxiſſe ratus eſt, uti ex Lucretio diſcimus *l.* 2. v. 220. *& ſeq.*

Quod niſi declinare ſolerent, omnia deorſum
Imbris uti guttæ caderent per inane profundum:
Nec foret offenſus natus, nec plaga creata
Principiis: ita nihil unquam natura creaſſet:
Quare etiam atque etiam paululum clinare neceſſe eſt
Corpora, nec pluſquam minimum....

Ex quibus Lucretii verbis patet immerito Epicurum a Cicerone reprehendi *l.* 1. *de finibus*, quaſi ejuſmodi atomorum declinatio ſine cauſa inducta ei fuerit: mirum potius eſſet, ſi eam, vel ei quid ſimile Democri-

3. Cohærent corpora omnia ſibi impoſita, quatenus vi attractrice in ſe operantur, uti patet in omnibus lævigata ſuperficie donatis, per §. 497. Sunt autem ſuperficies corpo-

---

mocritus, aliique ante Epicurum atomorum aſſertores non adhibuiſſent; ſine qua certe Mundorum productiones difficulter explicaſſent. Nec gravius eſt, quod adverſus eandem declinationem addit Tullius, cum ait: *Nec tamen id, cujus cauſa hæc finxerat, aſſequutus eſt. Nam ſi omnes atomi declinabunt, nullæ unquam cohæreſcent: ſive aliæ declinabunt, aliæ ſuo nutu recte ferentur: primum erit hoc quaſi provincias atomis dare, quæ recte, quæ oblique ferantur*. Non enim videtur ſatis Epicuri mentem aſſequutus Cicero: ea quippe atomorum declinatio non ita reputari debet, quaſi omnes atomi ſimul verſus eandem partem æqualiter inclinarentur, ſed nil aliud per illam intelligi debet præter mutuos ipſarum atomorum ad invicem acceſſus & attractiones, quas reapſe in corporibus dari tot experimentis evictum hactenus eſt.

Hippocrates etiam cum univerſam ſuam Philoſophiam cuidam propenſioni, qua nonnulla corpora mutuo afficiuntur, tenentur, & commutantur, quaſi totius Operis fundamento ſuperſtruxerit, eam vim agnoviſſe videtur, qua omnes materiæ particulæ ſe invicem trahunt & trahuntur. A qua ſententia nec deinde Galenus abhorruit, cum in ſuis in Hippocratem commentariis habeat, eam propenſionem, ſeu attractionem eſſe univerſalem, omnique corpori inhærentem, nec facultati illi, ſeu potentiæ Magnetis ferrum ad ſe trahentis diſſimilem, quemadmodum Jacobus Keill. *Diſquiſ. 2. de vi attrahente corporis animati* demonſtrat. Adductis hic teſtimoniis oſtendit etiam idem Vir Cl. ab hac attrahente vi repetere Hippocratem. 1. animalium & ſtirpium generationem, nutritionemque. 2. pharmacorum vires. 3. non tantum eam poſuiſſe Hyppocratem univerſalem materiæ proprietatem, ſed etiam quaſdam particulas a quibuſdam fortius, quam ab aliis attrahi.

Baco de Verulamio vir omni commendatione dignus in præclariſſimo ejus opere *Novum ſcientiarum Organum* jam vim quandam magneticam dari poſſe ſuſpicatus eſt, inter tellurem & terreſtria quæque corpora, Lunam & Oceanum, tum inter ipſos Planetas. Eandem quoque cum cæleſtium, tum terrenorum corporum, ad ſe invicem propenſionem, & tendentiam ſubodoratus eſt ſagax Keplerus, ut ex ejus libri introductione *de Motibus Stellæ Martis* aperte liquet. Eandem demum attractionis legem nedum olfactam, ſed aperte deprehenſam noſtro Galilæo vere Lynceo Philoſopho adeo clarum eſt, ut nulla de eo ſubeſſe poſſit dubitatio. Is quippe in tractatu *intorno alle coſe, che ſtanno in ſu l' acqua*, rationem redditurus cur ex auro, argento, aut alia quavis materia, quæ aqua gravior in ſpecie ſit, confecta ſubtilis lamina, tum aquæ impoſita, tota ſua craſſitie intra aquam demergatur, ad vaſis tamen fundum non deſcendat, nec in ſupernam ejus ſuperficiem aqua ex marginibus fluat, ſed veluti circa illam ſuſpenſa maneat; id, inquam, non aliunde repetit, quam ex aere eidem ſuperficiei contigua, & vi quadam attrahente cum ea conjuncta, itaut ex lamina ſimul & aere veluti unicum componatur corpus, quod aqua ſit minus in ſpecie grave: hinc ita eleganter concludit *E dunque tra l' aria, e gli altri corpi una certa affinità, la quale li tiene uniti, ſicchè non ſenza qualche poco di violenza ſi ſeparano. Lo ſteſſo parimente ſi vede nell' acqua, perchè ſe tufferemo in eſſa qualche corpo, ſicchè ſi bagni interamente, nel tirarlo poi fuori pian piano, vedrem l' acqua ſeguitarlo, e ſollevarſi notabilmente ſopra la ſua ſuperficie, avanti che da quello ſi ſepari. I corpi ſolidi ancora ſe*

porum majorum admodum aſperæ, idcirco coacervata corpora in paucis exiguiſque locis ſe tantum contingunt, in reliquis aliquantum a ſe diſtant; ubi ſe tangunt, fortiſſima; ubi diſtant, imbecillior eſt attractio: quo aſperitates ſunt minores, eo ſibi propiora ſunt corpora, hinc ea lævigatiſſimarum ſuperficierum fortius ſe trahunt & cohærent. Ut vero ſuperficies lævigatiores fiant, implendæ ſunt fluido, e partibus ſubtilibus conſtante, valles & aſperitates implente, poroſque obſtruente: ſi igitur inter ſolida Oleum, Sebum, Colophonia, Cera, Pix liquefacta interponatur, corpora firmiſſime, immo ultra fidem ſecum cohærent: tum enim non modo partes eminentes & ſe contingentes, ſe trahunt, verum etiam in cavitatibus hærent corpuſcula, quæ Magnetum inſtar, utrumque corpus ad ſe trahunt, mutuamque cohærentiam augent.

§. 555. Quo partes fluidi interpoſiti accuratius cum figura cavitatum, quas implent, conveniunt, eo fortius trahendo utrumque corpus, majorem cohærentiam producent. Hinc Cylindri vitrei, diametri 1, *916*. poll. Rhenol. calefacti ad gradum, quem ebulliens Aqua habet, ope fuſi ſebi leviter interpoſiti, ut omnis aer intermedius excludatur, cohæſerunt vi 130. ℔. Æque magnæ ſuperficiei ex diverſis corporibus facti Cylindri, & calore pari calentes, illitoque ſebo, cohæſerunt eodem tempore viribus ſequentibus.

Ex Orichalco ℔. 250.
Ex Cupro rubro ℔. 200.
Ex Argento ℔. 125.

ſe ſaranno di ſuperficie in tutto ſimile, ſicchè eſquiſitamente ſi combaciano aſſieme, nè tra di loro reſti aria ... ſaldiſſimamente ſtanno congionti, nè ſenza gran forza ſi ſeparano: ma perchè l' aria, l' acqua, e gli altri liquidi molto ſpeditamente ſi figurano al contatto de' corpi ſolidi, ſicchè la ſuperficie loro eſquiſitamente ſi adatta a quella de' ſolidi, ſenza che altro reſti tra loro: però più manifeſtamente e frequentemente ſi riconoſce in loro l' effetto di queſta copula o aderenza che ne' corpi duri, le cui ſuperficie di rado congruentemente ſi congiungono. Queſta è dunque quella virtù calamitica, la quale con ſalda copula, congiugne tutti i corpi, che ſenza interpoſizione di fluidi cedenti ſi toccano; e chi ſa, che un tal contatto, quando ſia eſquiſitiſſimo, non ſia baſtante cagione dell' unione, e continuità delle parti del corpo naturale? Etſi autem cognitæ attractionis veſtigia omni fere ævo apud Clariſſimos Viros inveniantur, Newtono nihilominus ſumma laus debetur, quod eam omnium maxime illuſtraverit, innumeriſque experimentis & obſervationibus extra omnem dubitationis aleam apud æquos rerum æſtimatores collocarit; tum præcipue quod eandem feliciſſime adhibuerit ad phænomenorum præſertim cæleſtium explicationem.

Ex Chalybe indurato ℔. 225.
Ex Ferro molli ℔. 300.
Ex Stanno ℔. 100.
Ex Biſmutho ℔. 100.
Ex Marcaſita Aurea ℔. 150.
Ex Plumbo ℔. 275.
Ex Marmore albo ℔. 225.
Ex Marmore nigro ℔. 230.
Ex Ebore vi ℔. 108.

§. 556. Calor Aquæ ebullientis eſt exiguus, vix ideo ab eo partes ſolidæ removentur, aut aperiuntur pori; quamobrem ſebum profunde penetrare in eos nequit, nec fortis magnetis munere fungi: quod ut locum obtineat, longe magis hæc corpora calefacta ſunt, ut quaſi ſebum ebulliret, ſimulac ſuperficiebus inungeretur, tum poſtea multo major eorundem obſervata cohærentia, uti ex his liquet; nam cohæſerunt

Cylindri Ex Vitro vi ℔. 300.
Ex Orichalco ℔. 800.
Ex Marmore albo ℔. 600.
Ex Ferro ℔. 950.
Ex Cupro rubro ℔. 850.
Ex Argento ℔. 250.

§. 557. Si fluidum interpoſitum admodum grave ſit: erit id etiam valde ſolidum; quia autem corpora modo ſe trahunt, non pori; duorum fluidorum partibus paris magnitudinis & ejuſdem figuræ poſitis, trahet id fortius, quod eſt gravius: adeoque cohærebunt memorata corpora, illito denſiore fluido, multo firmius, quam ope rarioris leviorisque. Id autem modo continget poſitis partibus & figuris æqualibus, ſi enim hæ diſcrepant, & figuræ fluidi denſioris minus accurate impleant cavitates ſolidorum corporum, minus hæc attrahent, & connectent. Hinc evenit, ut gluten animalium, in aqua coctum, illitumque inter ligna denſiora vel eburnea corpora, minus firme ea conjungat, quam ſi Ichthyocolla in Spiritu Vini cocta & ſoluta, interpoſita fuiſſet: ob eandem rationem contingit, ut Aqua poſita inter Metallica corpora, ea minus attrahat, quam levius Oleum. Aqua enim, præterquamquod Aerem craſ-
ſiorem

ſiorem vix excludat, magna vi non attrahit metalla, hinc tantummodo cylindros memoratos ex Orichalco cohærentes reddidit vi 12. Unciarum; Oleum raparum vi 18. Unciarum; Terebinthina Veneta vi 24. Unciarum; Colophonia vi ℔. 850. Sebum candelarum vi ℔. 800.; ſunt vero hæc corpora, interpoſita cylindris, leviora Aqua. Pix autem eſt Aqua gravior, ſed & valde trahens, quare ejus ope cylindri plus quam vi ℔. 1400. cohæſerunt. Cavendum eſt in his Experimentis, ne Aer inter ſuperficies remaneat; quod præcavetur attritu aliquo ſupra ſe invicem, & appreſſione valida. Nihilominus quamcunque curam adhibeamus, ſolent hæc experimenta varium cohærentiæ ſortiri eventum, cum vix accuratiſſime æqualiter calefacere corpora, & pari pondere ea ad ſe apprimere poſſumus. Quamobrem melius hæc doctrina aliis obſervationibus confirmanda erit. Plumbatura ex Plumbo & exigua copia Stanni compoſita, minus attrahit Cuprum, duaſque lamellas imbecillius conjungit, quam Ferrumen levius ex Orichalco & Stanno confectum; plus tamen cohærere facit, quam Colophonia, Sebum, vel Pix, ſed majorem calorem quoque poſtulat: Ferrumen gravius ex copioſo Argento & pauco Cupro infirmius conglutinabit cupreas lamellas, quam levius ferrumen ex copioſo Cupro, pauco Argento & Stanno, ſed id copioſiorem ignem fundentem poſtulat, quemadmodum fabris eſt notiſſimum.

§. 558. Aliquando paſtæ ſemifluidæ inter corpora firma ponuntur, quibuſcum in maſſam cohærentiſſimam & valde duram abeunt, veluti cum Calx ſubacta cum Arena & Aqua, aut Calx cum Tofo & Aqua, aut Gypſum Aqua miſtum, ponitur inter duos lateres vel lapides; tum Glutina ex animalium partibus confecta inter Ligna. Eſt in Tofo & in arena multum Vitrioli, in Calce multum ſalis alcalini, qui bini ſales in aqua ſolvuntur, in ſe agunt, cum alter ſit acidus, alter alcalinus, parteſque terreſtres valde attenuant, præcipue ſi longo tempore ſibi relinquuntur hæ maſſæ cum aqua ſubactæ, & frequenter permiſtæ ſecum ac agitatæ, evadunt tandem tenuiſſimæ, idcirco inter aſperas laterum lapidumve ſuperficies poſitæ, accurate ſatis cava implent, poros ingrediuntur, contactum ſuperficierum ſic adaugent, ut cohærentia inde firmiſſima oriatur. Gypſum, in primis coctum, quoque Salem conti-

net, cum aqua efferveſcit, majorem in molem tumet, indureſcit: ſed magis ſi cum calce fuerit ſubactum. Gluten poros lignorum & cavitates implet, adeo ut hæc quaſi latiſſimis ſe tangendo ſuperficiebus, firme cohæreant: Si gluten ſolidius ligno fuerit, ambo ligna, qua parte conglutinata ſunt, firmius unita ſunt, quam naturaliter: ſi autem gluten minus ſolidum ligno fuerit, juncta corpora parum cohærebunt, ideo ligna duriora & graviſſima, nunquam glutine vulgari, ſed Ichtyocolla bene conglutinantur.

§. 559. Nonnunquam duæ Fluidæ maſſæ partibus ſeſe fortiſſime attrahentibus conſtant, adeo ut peracta permixtione abeant in firmam molem: ita Oleum Tartari per deliquium, cum Oleo Vitrioli mixtum abit in Tartarum Vitriolatum. Spiritus Urinæ & Alcohol Vini ſubtiliſſimum coeunt in duram offam. Spiritus Cornu Cervi cum Alcohole idem facit. Albumen Ovi cum Spiritu Salis forti, agitatione continua firme concreſcit. Oleum Olivarum cum Aqua forti in maſſam friabilem coagulatur. Lac cum Acido in Caſeum durum vertitur.

§. 560. Sunt quoque corpora, quorum partes, prius molles, redduntur duriores ſive magis cohærentes Frigore, alia Igne. Frigore in maſſas firmas abeunt omnia ab igne liquefacta Metalla, Semimetalla, Reſinæ terreſtres & vegetabiles, Vitra, &c. quorum partes ab igne a mutua cohærentia ſolutæ, inteſtino motu agitantur; avolante autem igne, viribus naturalibus attrahentibus ad ſe propius accedunt, donec iterum ſibi proximæ, relictæque in quiete, firmæ evadant. Chalybs calefactus & ſubito in Aqua frigida extinctus etiam indureſcit. Alia corpora Igne redduntur duriora, inter quæ molle Lutum, quod coctione in lateres abit, avolante Aqua, igne attenuante partes terreſtres & ſolvente Sales, eoſque inter partes terrenas interfundente, quo modo hæ vehementer attractæ cohærent. Ignis quoque major indurat Ovorum albumen, Caſeum, Cretam, Lapidumque nonnullorum fragmenta.

§. 561. Separata corpora conjungimus transfigendo clavos, per utraque corpora penetrantes, qui firmitatem majorem efficiunt, quo ipſi clavi materia firmiori conſtant, tum quo fuerint aſperiores. An huc non referenda eſt Aqua, quæ in glaciem duriſſimam convertitur, accedentibus nonnullis particulis, de qua agam in Capite XXV.? tum fru-

ctus

ctus Saccaro conditi, carnes Sale conditæ? hæ enim duriores evadunt.

His cognitis modis Ars & Natura utitur ad corpora ſeparata conjungenda, vel firmiora reddenda: forte multo plures modi, nondum eruti, idem præſtant; hoc ſerior & ſapientior deteget ætas.

§. 562. *Cohærentia Abſoluta* vocatur vis, qua corpus reſiſtit, ne frangatur, actum a viribus, ſecundum ejus longitudinem trahentibus (1).

(1) In corpore verticaliter ſuſpenſo ob ſingularum partium gravitatem conari inferiores a ſuperioribus divelli liquidum eſt: haud tamen fit divulſio, manetque infractum corpus: vi ergo opus eſt, qua eæ partes uniantur, cohæreant, & divulſioni reſiſtant: quicquid id eſt *cohærentia abſoluta* noſtro Auctori dicitur.

Ejuſmodi cohærentiæ quantitas duplici methodo haberi, & definiri poterit I. per maximum pondus, quod a corpore verticaliter ſuſpenſo abſque fractura ſuſtinetur. Id vero pondus cum deprehenditur, maxima etiam innoteſcit longitudo, in quam priſma aliquod ejuſdem ubique denſitatis diſtendi poteſt, quin verticaliter ſuſpenſum per ſui ponderis actionem frangatur: ſi enim priſma eo uſque protendatur, donec pars adjecta tam gravitet, quam id maximum pondus, ea erit quæſita longitudo. Qua ratione innotuit Galilæo cylindri ex aere verticaliter ſuſpenſi maximam longitudinem, in qua proprio pondere non frangitur, eſſe brachiorum 4801.

2. Innoteſcit etiam cohærentiæ quantitas per ſectionis ſeu plani quantitatem, in qua vis illa ſpectatur, dummodo corpus fuerit uniforme, & ejuſdem ubique denſitatis. Oritur enim cohærentia ex inferiorum partium cum ſuperioribus nexu; adeoque ejus quantitas habetur, multiplicando unamquamque partem per vim, quacum ſuperiore contigua connectitur, tum omnium hujuſmodi productorum capiendo ſummam. Sed eadem exiſtente ubique denſitate, ſingularum partium cum ſuperioribus vis nectens eadem ubique etiam eſt. Ergo dictus productorum cumulus, cui cohærentiæ quantitas proportione reſpondet, erit ſimpliciter ut partium connexarum numerus, ſeu ut ipſa ſectio, in qua eæ partes ſunt.

Ex dictis ſequentia colliges. Et 1. ejus theorematis, quod ſequenti §. 563. noſter Auctor tradit, ratio innoteſcit; in corporibus ſcil. regularibus per totam longitudinem ſingulis æque craſſis, ſingulisque ejuſdem longitudinis, ſed diverſæ inter ſe craſſitiei, eſſe cohærentias in ipſa craſſitierum ratione. Sunt enim, ut vidimus, cohærentiæ, ut ſectiones, ſeu plana, per quæ ſcil. ipſorum corporum craſſities definiuntur; adeoque ut ipſæ craſſities. 2. Hinc etiam conſequitur, priſma, quod verticaliter ſuſpenſum non diſrumpitur, nec etiam ejus aucta baſi frangi: augetur enim tam pondus, quam cohærentiæ vis in eadem craſſitiei, ſeu baſis ratione. At aliter ſe res habebit, ſi manente baſi, ejus tantum longitudo augeatur; manet enim eadem cohærentiæ vis in corpore, augetur vero pondus, quo ad fracturam cogitur. 3. Homogeneum priſma verticaliter ſuſpenſum non eandem habet per totam ſuam longitudinem reſiſtentiam ad fracturam; etſi enim horizontalis ſectio, per quam cohærentiæ vis in data longitudine definitur, eadem ubique ſit, pondus tamen quod infra eam ſectionem exiſtit, non

idem

§. 563. Si duo corpora oblonga, regularia, per totam longitudinem æque craſſa, eandem longitudinem, ſed diverſam craſſitiem habuerint, erit cohærentia eorum abſoluta in ratione craſſitierum.

Nam craſſius corpus componitur ex tenuioribus aliquot ſecum conjunctis fibris; fingamus igitur id ex filamentis oblongis, ſibi parallelis conſtare, erit cohærentia abſoluta, uti eſt ſumma corporum tenuiorum ſive filamentorum componentium; ſed ita eſt quoque craſſities: ergo cohærentiæ abſolutæ erunt in ratione craſſitierum.

§. 564. Eſt hæc Propoſitio utiliſſima, cum ex paucis experimentis, in ſingulis corporum generibus captis, cohærentia abſoluta eorum ſub data qualibet craſſitie cognoſci poſſit; ita cum filum Lini, craſſitiei ſetæ equinæ, ſuſtineat ℔. $3.\frac{1}{2}$, funis ex his filis confectus & 7000. craſſior, ſuſtinebit ℔. $7000. \times 3\frac{1}{3}$ ſive 24500.; deſideratur proinde experimentum in quolibet corporum genere. Ecce quædam; plura enim in noſtris Diſſertationibus Phyſicis videri poſſunt. Ligna fuerunt parallelepipeda, cujuslibet lateris craſſities 0, 27. pollic. Rhenol., rupta fuerunt a ſequentibus ponderibus.

Lignum Tiliæ a ℔ 1000.
Alni a ℔. 1000.

Abie-

idem eſt ubique; proindeque reſiſtentia, quæ ex cohærentia directe, & pondere ſubjecto inverſe dependet, eadem ubique eſſe nequit.

Quo vero ſolidi verticaliter ſuſpenſi eadem per totam longitudinem maneat reſiſtentia, poſtulatur ut ſectio horizontalis, ubicunque facta fuerit, ſit ſemper ut portio ſolidi infra ſectionem poſiti; tum enim quod oritur ex applicatione ejus ſolidi ad reſpondentem ſectionem, ſeu abſolutam cohærentiam, idem ſemper manet; adeoque eadem erit ubique reſiſtentia, quæ ei quotienti proportione reſpondet. Quamobrem ſi fuerit curva Logarithmica CEG, (*Vide fig. 35. Tab. 2. Addit.*) quæ ſcil. ſubtangentem DF eandem & conſtantem ubique habet, & AF ejus fuerit aſymptotus, ſolidum quod ex revolutione ſpatii infiniti CAFG circa aſymptotum AF gignitur, verticaliter ſuſpenſum, ejuſdem ubique erit reſiſtentiæ. Eſt enim hujus curvæ proprietas, quod ſolidum deſcriptum per revolutionem ſpatii infiniti, puta DEGF, ad conum deſcriptum ex revolutione trianguli FDE, datam habeat rationem ſcil. ſeſquialteram (*Vide Guidonis Grandi geometr. dem. Theor. Hugen. circa Logiſticam c. 9.*). Sed hic conus, propter conſtantem ejus altitudinem DF, eſt ut baſis, ſeu ut circulus radii DE; igitur idem ſolidum ex revolutione ſpatii infiniti DEGF ortum, erit ut idem circulus radii DE, ſeu ut ipſa horizontalis ſectio, in qua reſiſtentia ſpectatur; adeoque & ejuſdem ubique reſiſtentiæ.

Abietis a ℔ 600.
Quercus a ℔ 1150.
Ulmi a ℔ 950.
Fagi a ℔ 1250.
Fraxini a ℔ 1250.
Piceæ a ℔ 550.

Fila Metallica Cylindrica Diametri, 0. 1. pollic. Rhenol. ab appenſis ſequentibus ponderibus rupta fuerunt.

Filum ex cupro rubro a ℔ 299. 25.
ex Orichalco a ℔ 360.
ex Auro a ℔ 500.
ex Stanno a ℔ 49. 25.
ex Plumbo a ℔ 29. 25.
ex Argento a ℔ 370.
ex Ferro a ℔ 450.

§. 565. *Cohærentia reſpectiva* vocatur ea vis, quam exercet corpus contra vim perpendiculariter in fibras longitudinales agentem.

§. 566. Si dentur duo Parallelepipeda FEAC, FEADGHK, (*Tab.* 8. *Fig.* 9.) horizonti parallela, ejuſdem materiæ & craſſitiei, ſed diverſæ longitudinis AC, AD, quorum extremitates FEA in muro immobili accurate a foramine excipiantur; ex C autem & S applicentur Potentiæ rumpentes P & R, agentes perpendiculariter in AC & AD, erit Potentia in C ad eam in S vel in D, uti AD ad AC (1).

(1) Supponere hic videtur Auctor ea duo parallelepipeda per omnem ſuam longitudinem veluti omnis gravitatis expertia, omneque eorum pondus ex C & D, ſeu S vim facere; quod in idem redit, ac ſi iiſdem per totam longitudinem gravibus ſuppoſitis, puncta C & D, ſeu S ſint eorundem parallelepipedorum gravitatis centra; in iis enim punctis tum licet totam eorum gravitatem collectam imaginari, ac ex iiſdem omnem eorum vim veluti pendentem. Et illud etiam commode ſupponi poteſt omnem cohærentiæ vim, quæ datæ parallelepipedi ſectioni, veluti FEA, convenit, in uno ejuſdem ſectionis puncto collectam, coacervatamque eſſe; quod idcirco apte *cohærentiæ centrum* dici poteſt; quemadmodum ejuſdem ſectionis gravitas in ejus puncto, quod *centrum gravitatis* dicitur, collecta concipitur. Ambo vero hæc centra in unum idemque punctum coincidere Mechanicis plerumque ſupponitur.

Cum igitur in ejuſmodi ſolidis, quæ horizontaliter ſuſpenduntur, pondus & vis cohærentiæ invicem agant, veluti interjecto vecte, patet ejuſdem cohærentiæ momentum æſtimari ac definiri debere per ipſam ſectionis quantitatem ductam in diſtantiam ſui centri cohærentiæ ab hypomoclio; quemadmodum ponderis momentum, quicum cohærentia luctatur, definiri etiam oportet per ipſum pondus ductum in diſtantiam ſui

Franguntur Parallelepipeda in extremo E A F, primo partes

ſui centri gravitatis a plano ſectionis. Sed ſi parallelepipedum ſeu priſma, homogeneum & ejuſdem ubique denſitatis fuerit, diſtantia centri cohærentiæ ab hypomoclio eſt, ut ipſa priſmatis altitudo; diſtantia vero ejuſdem centri gravitatis ab ea ſectione, in qua cohærentia ſpectatur, eſt ut ipſa priſmatis longitudo: igitur momentum cohærentiæ æſtimari tum poterit per baſim ductam in priſmatis altitudinem; ponderis vero momentum per factum ex pondere in priſmatis longitudinem.

Itaque in eodem homogeneo priſmate horizontaliter ſuſpenſo ſi cohærentiæ momentum momento ponderis æquale ponatur, erit cohærentia abſoluta, (quæ definitur per baſim priſmatis, in qua cohærentia ſpectatur) ad ejuſdem priſmatis pondus abſolutum, ut longitudo ad altitudinem. Sed cohærentiam abſolutam etiam definiri poſuimus per maximum pondus, quod priſmati verticaliter ſuſpenſo ſuſtinetur: igitur hoc idem maximum pondus in ſuſpenſione verticali erit ad maximum pondus, quod in ſuſpenſione horizontali ſuſtinetur, ut longitudo ad altitudinem: Si igitur longitudo dupla vel tripla fuerit altitudinis, maximum pondus, quod in ſuſpenſione horizontali ſuſtinetur, dimidia, vel tertia pars erit illius, quod priſma ſuſtinet in ſuſpenſione verticali.

Et illud etiam ex dictis conſequitur in eodem homogeneo priſmate ex pariete horizontaliter ſuſpenſo non eandem in omni verticali ejus ſectione eſſe ad fractionem reſiſtentiam; etſi enim cujuſvis verticalis ſectionis cohærentiæ momentum idem ſemper maneat; at non idem manet ponderis momentum, cum quo illud luctatur: in receſſu ſiquidem a pariete hoc minuitur cum ratione ponderis, tum ratione brachii vectis, cui pondus applicatur.

Quo autem corpus horizontaliter ſuſpenſum eandem ubique habeat reſiſtentiam, poſtulatur, ut cohærentiæ momentum ad reſpondentis ponderis momentum datam ubique habeat rationem, ut liquidum eſt. Hinc diſcimus ſolidum e. g parabolicum (*Vide fig. 36 Tab. 2. Addit.*) A B D ortum ex revolutione parabolæ Apollonianæ A D circa rectam C D in vertice D parabolam contingentem, eandem ubique per totam ſuam longitudinem habere reſiſtentiam. Poſita enim verticali ſectione F H G, ſpectari poterit illius cohærentiæ centrum idem eſſe, ac gravitatis centrum, ſeu idem ac circuli centrum E; adeoque & ejuſdem cohærentiæ momentum eſſe, ut ipſa ſectio per E G multiplicata, ſeu, ob ſectionem circularem, ut E G quadratum in E G item multiplicatum, ſeu tandem ut ipſius E G cubus. Sit vero I centrum gravitatis abſciſſæ portionis F G D, eritque ejuſdem momentum, ut portio eadem F G D per E I multiplicata, hoc eſt, ut ſectio F H G in rectangulum D E I ducta, ſive etiam ut factum ex E G quadrato in E D quadratum, cum propter parabolæ naturam E I ad E D eandem ubique ſervet rationem. Igitur cohærentiæ momentum erit ad momentum ponderis, ut cubus ex E G ad factum ex E G quadrato in quadratum E D, ſeu ut recta E G ad E D quadratum, ſeu, ob parabolæ naturam, in data ratione. Ceterum innumera alia exhiberi poſſent ſolida, quæ horizontaliter ſuſpenſa eandem ubique reſiſtentiam habent; ſed inſtituti noſtri ratio non patitur rem longius provehere: interim conſulantur propoſitiones 54, 55, 56, 57 Tractatus *delle reſiſtenze di Vincenzo Viviani*, qui extat in tom. 3. Operum Galilæi ultimæ editionis Florent. 1718; item *problema 6. Appendicis ad eundem tractatum*, tum *Acta Eruditorum Lipſ. An.* 1684, & *Monumenta Regiæ Scientiarum Academiæ Pariſ. an.* 1702.

partes ſupremæ FE, ultimo in A, fitque quaſi rotatio circa A; erunt igitur EAC, EAD, duo vectes incurvi, extremitatibus EA applicantur reſiſtentiæ, ad AC & AD pondera rumpentia. Eſt vero per §. 294. Pondus in C ad potentiam ſive reſiſtentiam in E:: AE ad AC; & reſiſtentia in E ad pondus R:: AD ad AE: quare erit perturbate P pondus in C, ad illud R in D:: AD, AC. Vel hoc modo, quoniam pondera P & R eodem egent momento, ut eandem reſiſtentiam in EA ſuperent, erit P x AC = R x AD; proinde erit P, R:: AD, AC.

§. 567. Si dentur duo Parallelepipeda, horizontaliter parieti infixa, MEACD, (*Tab.* 8, *Fig.* 10.) FEACK, longitudinis AC, altitudinis EA, ſed variæ latitudinis EM, EF, ex eadem materia, erit potentia P frangens in CD, ad eam R in CK, uti latitudo EM ad EF.

Animo concipiatur Parallelepipedum MC diviſum in partes aliquot æquales, ope ſectionum parallelarum ad EA CO; pari modo concipe FC diviſum in ſegmenta prioribus æqualia: erunt omnia ſegmenta æqualia ejuſdem cohærentiæ; adeoque cohærentia in MC, erit uti numerus ſectionum, ita quoque erit ea in FC; ſed eſt numerus ſectionum in MC, ad eum in FC, uti eſt EM ad EF; quamobrem erunt cohærentiæ in eadem ratione, uti & Potentiæ frangentes.

§. 568. Si ſint duo Parallelepipeda BACLG, (*Tab.* 8. *Fig.* 11.) EACLD horizontaliter foramini immiſſa, ex materia rigida confecta, ejuſdem latitudinis ED, ejuſdemque longitudinis AC, ſed diverſæ altitudinis BA, DA; erunt Potentiæ rumpentes P & R, applicatæ extremo C, in ratione duplicata altitudinis AB ad AE.

Quia hæc parallelepipeda franguntur in foramine in partibus extremis ſuis AB & AE, a Potentiis agentibus in CL, fit motus fracturæ, ſive ſpecies verſationis circa A; ſunt igitur vectes incurvi BAC, EAC; adeoque ex natura vectis, eſt reſiſtentia in B contra Potentiam C, ad eam in E contra C, uti BA, ad EA: idque in omnibus punctis intermediis obtinet. Eſt præterea quantitas frangendarum partium in AB, ad eam in AE, uti AB, ad AE: eſt harum reſiſtentia, uti quantitas: quare erit tota reſiſtentia partium AB, ad eam in AE, uti $\overline{AB}q$ ad $\overline{AE}q$.

§. 569. Ex tribus §. 566, 567, 568. Propoſitionibus, omnium

omnium corporum, ubivis æque craſſorum, firmitas cognoſci poteſt, modo experimenta quædam in quolibet corporum genere, fundamentorum inſtar, capiantur: en quædam, plura ex noſtris Diſſertationibus Phyſicis peti poſſunt.

Parallelepipeda adhibita fuerunt, quorum quodlibet latus 2, 27 poll. Rhen., inflectuntur vero, antequam franguntur; ad quod attendendum, quia diſtantia ponderum a foramine decreſcit, vectiſque brevior evadit.

	Diſtantia Ponderis a foramine ante inſtitutum Exper. Pollic.	Diſtantia Ponderis a foramine, cum frangitur. Pollic.	Pondus frangens extremo appenſum. Unciar.
Picea	10 . . .	. . 9	40.
Quercus	10 . . .	. . 8, 5	48.
Ulmus	11 . . .	. . 9	44.
Abies	11 . . .	. . 9, 5	36, 5
Alnus	10 . . .	. . 9, 25	48.
Fagus	10 . . .	. . 7	56, 5.

§. 570. Eſt doctrina Cohærentiæ ampliſſima, in qua conſiderari poſſunt corpora, quorum utrique extremo Potentiæ frangentes applicantur, cum interim in medio fulciuntur: 2°. tum quæ utroque extremo fulcris libere impoſita, ex medio onus gerunt. 3°. dein quæ utroque extremo arcte a foraminibus excipiuntur, & a ſuſpenſo pondere in medio franguntur; 4°. tandem quæ a Potentiis comprimentibus, aut a ponderibus impoſitis deorſum preſſa, fulcrorum munere fungentia, rumpuntur: ſed hæc doctrina pro hac Epitome nimis prolixa foret, fundamenta jacuiſſe ſufficiat (1).

CAP.

(1) De his vero conſule, ſi lubet, Galilæum primum ſcientiæ hujus Auctorem *delle due nuove ſcienze giornata ſeconda*, laudatum Vincentii Viviani tractatum a Guidone Grandi perfectum, illuſtratumque, tum Auctorem noſtrum in peculiari hac de re diſſertatione.

At id coronidis loco hic obſervare juvat, Galilæum, tum ejus diſcipulum Viviani in hac tradenda reſiſtentiarum doctrina tacite ſuppoſuiſſe ſectionis fibras omnes æqualiter tendi, ſive verticaliter, ſive horizontaliter ſolidi ſuſpenſio fiat; adeoque eandem eſſe in utroque caſu earum omnium nexum, & cohærentiam. At id falſum eſſe jam obſervatum Viris Clariſſimis Leibnitio *in Actis Lipſ.* 1684. Mariotto *de motu aquarum par.* 5. *&* Varignonio *in Monum. Reg. Acad.* 1702. Et apte quidem; videtur enim ſolidi ſuſpenſi fibras extenſibiles eſſe, & tenſionis capaces; tum

eo

CAP. XX.

De Fluido in Genere.

§. 571. Scientia, quæ generales Proprietates, Actiones & Paſſiones omnium corporum Fluidorum examinat & exponit, appellatur *Hydroſtatica*, olim *Hygroſtatica*.

§. 572. *Fluidum* vocamus congeriem corpuſculorum minimorum, quæ ſingula, ſeorſum ſumta, tam parva ſunt, ut ſenſibus noſtris nequeant comprehendi, atque preſſioni cuicumque, aliquam verſus partem directæ, inſenſibiliter parvæ, aut non majori, quam eſt pondus guttæ maximæ a quolibet fluido formandæ, cedunt, & cedendo facillime inter ſe moventur abſque totius maſſæ motu.

§. 573. Solent Philoſophi diſtinguere a ſe invicem *Fluidum*, *Humidum* & *Liquidum*. Id vocant *Liquidum*, quod quidem Fluidum eſt, ſed ſub Aere ſuperficiem horizonti parallelam acquirit; cum Fluidum non ſemper ſub Aere hanc ſuperficiem acquirat; veluti videre eſt in Flamma & Fumo.

Hu-

---

eo magis invicem connecti, cohærere, & reſiſtere, quo majorem tenſionem ſuſtinent; nec in reſiſtentia omnem ſuam vim adhibere, niſi cum ad ultimum tenſionis gradum pervenerunt. Jam vero in horizontali ſolidi ſuſpenſione, vires fibras tendentes, ratione hypomoclii, quod hic locum habet, eo majores ſunt, quo magis fibræ ipſæ ab hypomoclio recedunt: quamobrem ſi ponatur, quod probabile eſt, tenſiones viribus tendentibus eſſe proportionales, erunt fibrarum tenſiones in ipſa diſtantiarum ab hypomoclio ratione; atque adeo in hac eadem ratione erunt vires, quibus fibræ connectuntur, & reſiſtunt. Sed id etiam hac in re ſpectatum eſt Jacobo Bernoullio *in Monum. Reg. Scient. Acad. Pariſ. An.* 1705, fieri ſcil. poſſe, ut non omnes ſectionis fibræ, in qua vis cohærentiæ conſideratur, tendantur; ſed ſuperiores quidem tenſionem, inferiores vero preſſionem ſuſtineant. Quod inde illum ad novi centri conſiderationem pertraxit: nam ſi ſuperiores fibræ tendantur, inferiores premuntur tantum, erit neceſſario inter fibras aliqua, quæ nec tenſionem, nec preſſionem patiatur; eritque adeo in ſectione punctum, ex quo ea fibra egreditur, quod *tenſionis centrum* Bernoullio dicitur. *Vide Nicolai de Martino Staticam c. 8. ſect. 2.* De his vero Clariſſimorum Virorum variis hypotheſibus audi, quæ Grandi in notis ad laudatum Viviani tractatum habet pag. 201. *Ma queſte diverſità d' opinioni dimoſtrano appunto quanto difficil coſa ſia il determinare la vera e naturale ipoteſi, la quale può eſſere, che in varj caſi molto diverſa ſi trovi; e però quanto meglio ſia l' aſtrarne da coteſti accidenti per illuſtrare teoricamente la materia, che abbiamo per le mani, come ha fatto il Galileo, e con eſſo il noſtro Autore.*

Humidum vocant, quod Fluidum eſt, ſed ſenſationem humoris præterea in nobis excitat: ita eſt Aqua, Vinum: Humida vero non ſunt Aer, Ignis, Mercurius, Metalla fluentia. Videtur hæc diſtinctio non magnæ utilitatis, quia ex illa non patefiunt Fluidorum proprietates.

§. 574. Non igitur unum corpuſculum conſtituit Fluidum, ſed plurimorum collectio; quomodo enim in uno poſſet cognoſci quod cedendo moveretur cum aliis facillime, ſecundum §. 572.? Idcirco ultima elementaris Fluidi particula non eſt Fluida.

§. 575. Quodlibet corpuſculum, una cum pluribus componens maſſam fluidam, eſt firmum vel durum; ſive conſtat ex partibus tam firme cohærentibus, ut non cedant a ſe eadem vi, qua totum corpuſculum movetur. Et niſi id foret, omnium Fluidorum corpuſcula minimo motu ſolverentur in Elementa, fierent minima, nec videri poſſent præ ſubtilitate; contrarium vero docet experientia: multorum enim Fluidorum partes, inſigni magnitudine præditas microſcopio conſpicimus: immo tales detegimus, quæ etiamſi ex pluribus minoribus conſtent, & fluant, currantque, nihilominus molem ſatis firme cohærentem componunt.

§. 576. Idcirco illud corpuſculum firmum, utcunque parvum, habet omnes Vires, Actiones & Paſſiones corporum firmorum majorum; quapropter omnia, quæ tradidimus in ſuperiori doctrina de Gravitate, Motu, Viribuſque corporum motorum, Percutientium, & de Reſiſtentiis, ipſi conveniunt & applicari poſſunt.

§. 577. Ut maſſa ſit Fluida, non requiritur, ut ſingula corpuſcula illam componentia ſint Elementa, ſed poſſunt eſſe particulæ variorum ordinum §. 45. modo maneant adeo exiguæ, ut ſingulæ noſtros ſenſus effugiant: nunquam enim congeriem ſenſibilium partium Fluidum vocamus, licet reliquas proprietates poſſideat. Quo ex ordinibus altioribus compoſitæ ſunt, quæ Fluidum formant, erit id eo craſſius; quo ex particulis conſtat propius ad Elementa accedentibus, erit id eo ſubtilius. Docet experientia id obtinere in Natura, cum dentur Fluida diverſæ craſſitudinis, veluti in Chylo, Lacte, Sanguine, Sero, Lympha, Aqua, Oleis, Spiritibuſque ſtillatitiis patet.

§. 578. Si igitur Fluida dentur, quorum corpuſcula conſtituentia ſint admodum craſſa, conſtentque ex altioris ordinis partibus, poterunt hæc fieri ſubtiliora, modo ſin-

gula

gula corpuſcula in ſuas partes, hæ in particulas inferioris ordinis ſolvantur, & ſic uſque ad Elementa.

Hoc fieri, & craſſiora Fluida attenuatione evadere ſubtiliſſima, confirmat experientia; Albumen enim Ovi, tenax Fluidum, incubatu per varios tranſit gradus, ſubtiliuſque redditur, ita ut tandem Aqua attenuatior & volatilior evadat. Sanguis, craſſiſſimus fere liquor in corpore animali, circulatione per vaſa abit in ſerum ſubtilius, hoc continuato attritu in Lympham tenuiorem vertitur, quæ tandem in Spiritus ſubtiliſſimos tenuatur. Olea, quæ ſunt Fluida craſſa, ſæpius ex aqua in puriſſimis vitris deſtillentur, ſemper ſubtiliora evadunt, relictiſque craſſis fæcibus, tandem Alcohol Vini ſubtilitate æmulantur. Hombergius tradidit ſe libram olei ſexies cum calce viva deſtillaſſe, tum quindecim uncias Aquæ, una ſuperſtite uncia olei, ſe recepiſſe. Cera deſtillata præbet aquam acidam & oleum inſtar butyri craſſum, quod ſæpe denuo deſtillatum, abit in oleum tenuiſſimum fluidiſſimum. Muſtum craſſum fermentatione Vinum evadit, quod actione ignis abit in ſpiritum Vini tenuiorem, qui repetito igne Spiritus fit rectificatus, hic novo ignis attritu in Alcohol ſubtiliſſimum attenuatur, quod cum oleo vitrioli deſtillatum, abit in Spiritum vini æthereum.

§. 579. Quemadmodum Fluidorum partes reſolvi poſſunt, ita quoque illæ corporum Firmorum ſunt comparatæ; quamobrem facile intelligimus corpora Firma majora in Fluida poſſe verti: modo partes a ſe ſeparentur, donec adeo ſubtiles evadant, ac ad Fluidum conſtituendum requiritur, & ſimul lævigentur, aut rotundæ fiant, ut lubriciſſime ſupra ſe moveri queant. Exemplum præbent Salia, uti Marinum, Gemmæ, Fontium, Nitrum, Vitriolum: ſingula hæc ſeorſum capta, in Igne exſiccata, & cum triplo boli ſicciſſimi deſtillata, abeunt in Fluidum tenue, acidum, corrodens. Nitrum vero cum alumine calcinato & limatura Zinci modico igne agitatum, mutatur in Spiritum album, tenuiſſimum. Lapis calaminaris, vel minium, regulus Antimonii, marcaſita aurea, marcaſita argentea, Tutia, Limatura plumbi, cum ſale Ammoniaco deſtillata, vertuntur in ſpiritum volatilem, fluidiſſimum, acerrimum, tradente Neumanno.

Langelottus Aurum longiſſimo tritu in Aquam verti comperit. Hombergius cum Aqua Metalla diu attrita, ſoluta

ta fuiſſe affirmat. Stannum, cum Mercurio ſublimato actum, in Spiritum tenuem fumantem reſolvitur. Auripigmentum cum dupla copia Mercurii ſublimati deſtillatum præbuit album, limpidum, fumantem, gravem ſpiritum, ut & levius ſupernatans fluidum: Antimonium cum mercurio ſublimato deſtillatum abit in Butyrum, quod repetitis deſtillationibus convertitur in Fluidum tenuiſſimum.

Sulphur, Sal Ammoniacum, & Calx Viva, in æquali copia miſta, & igne acta, abeunt in Spiritum rubrum, tenuiſſimum, fumantem.

Calx, creta, Terra quælibet, primum macerata Spiritu Salis marini, ita attenuantur, ut ab Aqua ſolvantur penitus, conſtituantque maſſam æque limpidam ac ante.

Partes Animalium putrefactione in Fluidum tabeſcunt. Cibi firmi ab Animalibus comeſti, ſolvuntur in fluidum Chylum, fluidum Lac, Sanguinem, Serum, Lympham: Glacies vertitur in Aquam.

§. 580. Quandoquidem omnia Firma concreverunt ex minoribus particulis in ſe congeſtis, mirandum non eſt, Fluida iterum in Firma, ſola partium conjunctione, poſſe converti: ita Aqua vertitur in glaciem; dicitur Aqua milleſies deſtillata ex vitris in Terram mutari. Aqua Staffordienſis percolata abit coctione in Arenam: Olea ſola, ſæpius igne ſubjecta artificiis Chemicorum, in terram vertuntur: immo ſola miſtura Alcoholis Vini cum Spiritu putrefactæ Urinæ in Offam Helmontii firmam indurunt. Decoctum capitis mortui ex Calce Viva & Sale Ammoniaco, miſtum cum Oleo Tartari per deliquium, brevi firmitatem adipiſcitur, nec amplius in aqua ſolvitur. In pulverem reducti Silices, cum Cineribus clavellatis & Nitro, in crucibulo fuſi, pulverem dant in Aqua ſolubilem, qui ſucceſſu temporis cum hac lapideſcit, magnamque duritiem acquirit: Spiritus Nitri cum Oleo Nitri per deliquium præbent Nitrum regeneratum ſolidum. Aqua ingreſſa Plantarum Semina vel Radices, vi vegetabilis corporis in ſolidam Plantam vertitur. Chylus e cibis ſolidis in corpore Animali fluidus redditus, vi fabricæ mutatur in Oſſa, Carnem, aliaſque firmas partes. Fluidum in Filario Araneorum, Erucarum, & ſimilium corporum, ſimulac ab aere attingitur ſolideſcit in ſericum, nec in oleo, Spiritu, aut aqua ſolubile. Mercurius in vitro centenis deſtillationibus actus evadit pulvis ruber, ſplendens,

amarus, metallici ſaporis: cera, ex altero ventriculo Apis egreſſa, liquida eſt ſimulac aerem attingit, ſolideſcit. (a).

§. 581. Interim ſive maſſa firma in Fluidam, vel Fluida in Firmam vertatur, vel Fluida craſſior in ſubtiliorem tenuatur, manet pondus idem, in nonnullis occaſionibus tamen augetur, tollitur nunquam, niſi partes avolaverint: adeoque in omnibus hiſce Metamorphoſibus quælibet particula ſuam gravitatem immutatam retinet, omnium enim earum pondus ſummam ponderis in tota maſſa exhibet. Idcirco contra omnem Analogiam ratiocinantur, qui Fluda determinatæ craſſitudinis pondus habere, ſimulac vero hæc in aliquem gradum ſubtiliorem tranſirent, qualem Ætheri adſcribunt, pondus amittere ſupponunt.

§. 582. Quoniam Fluidorum particulæ ſunt admodum ſubtiles, facile patet, Fluida magna penetrabilitate in alia corpora eſſe prædita, intrando ſcilicet eorum poros: ideo Aer tranſit per omnia ligna, ſunt enim ejus materiæ pori patentes, & particulis aereis ampliores; aer igitur hos facile intrat, tranſitque: Aqua penetrat ſe in omnia Vegetabilia, & plurimas animalium partes, quas ex rigidis facit molles, aut tumefacit. Oleum penetrat ſe in ligna, plurimoſque lapides. Mercurius in nonnulla metalla, & in corpus Animale.

§. 583. Probabile eſt Fluidorum partes figura ſphærica aut ſphæroidea eſſe donatas; 1. Quia corpora hujus figuræ lubriciſſime ſupra ſe moveri poſſunt, veluti Fluidorum partes moventur.

2. Quia partes omnium Fluidorum majores, quæ ope Microſcopiorum videri poſſunt, hac figura donantur, veluti ſunt Lac, Sanguis, Serum, Olea, Mercurius; Aer ſemper hanc formam exhibet: ſi fumus carbonum excipiatur a ſuperficie plana, & Microſcopio inſpiciatur, nil niſi meros globulos exhibet. Derhamus Vapores in obſcura examinans camera, eos ope Microſcopii ſphæricos invenit. Si in Fluidis craſſiorum partium id obtineat, Analogice concludimus, id obtinere in Fluidis ſubtilioribus: repercuſſio Lucis, ſub angulo æquali incidentiæ, idem in Luce probat; quamobrem Carteſius, Wolfius, Marianus, aliique Philoſophi Lucis particulis formam ſphæricam adſcribere non dubitarunt.

§. 584.

(a) *Reaumur Hiſt. des Inſect. T. V. p.* 25.

§. 584. Si Fluida ex corpuſculis ſphæroideis componantur, multa inter ſe hæc relinquent interſtitia, in quæ minores partes irrepere poſſunt, abſque totius maſſæ intumeſcentia. Hinc Sal in aqua ſolutus, interſtitia implet; accuratius id fit, ſi denuo adjiciatur Saccarum; & melius adhuc, Alumine denuo adjecto.

§. 585. Si inter ſe comparentur Fluida, non deprehenduntur univerſa eſſe aeque fluida, nam Fluidum fluidiſſimum eſt Ignis & Lux, tum Aer; eſt Spiritus vini æthereus fluidior Alcohole, Alcohol fluidius Vini Spiritu vulgari, qui fluidior Aqua, hæc vino, hoc muſto, hoc Syrupo & Oleis. Fluidum perfecte fluidum non cognoſcitur; quia omnia corpora ſe trahunt, idcirco nunquam poſſunt partes a ſe removeri, niſi vi ſuperante attractionem: fluiditas nonnullorum major ab his cauſis pendere videtur. 1. Quo particulæ Fluidum conſtituentes, ſubtiliores ſunt, eo, reliquis paribus, Fluidum erit fluidius, ſive mobilius. 2. Quo partes Fluidum componentes minori pondere donantur. 3. Quo ſuperficies earum eſt magis polita. 4. Quo partes minori vi ſe attrahunt. 5. Quo figura propius ad eam ſphæræ accedit. 6. Quo partes ſunt duriores. 7. Prout diſcrepant partes componentes in Fluido miſto, mobilitatem earum augendo. Forſitan multo plures cauſas huc revocandas eſſe docebit ſerior ætas.

§. 586. Contra Fluidum erit eo tenacius, quo ejus particulæ fuerint craſſiores, graviores, ſuperficiei ſcabræ, vix ſphæricæ, ſed figuræ irregularis, molles, ſe valde attrahentes, mobilitatem minuentes.

§. 587. Prout hæc in §. 583. & 586. variis inter ſe gradibus differunt, etiam Fluida habebunt diverſam fluiditatem & viſcoſitatem.

§. 588. An igitur Natura Fluidi partium perpetuum motum poſtulat, quo ſublato, Fluidum in corpus Firmum concreſceret, uti nonnulli poſuerunt? Nihil minus verum eſſe, docet tum Experientia, tum Ratio: licet quædam maſſæ modo ſint Fluidæ, cum earum partes actione ignis a ſe ſeparantur, motuque violento aguntur, uti ſe habent Metalla, Cera, Sebum, igne liquefacta. Nam horum partes adeo vehementer ſe trahunt, ut, niſi ab igne, ſe inter eas interponente, removeantur, illico in firmam molem vertuntur: verum hoc in reliquis Fluidis non requiri, ſic liquet. 1. Si enim Fluidum in Sphæra firma

& quieſcente, ſi valida vi preſſum, veluti fit in Experimento incondenſabilitatem Aquæ monſtrante §. 716. an non omnes partes, ſeſe contingentes, adeo arcte ad ſe erunt adactæ, ut propter attritum inde oriundum moveri nequeant, niſi cauſa violentiſſima acceſſerit, quæ attritum ſuperet, ſi ſuperari poſſit? An in ejuſmodi caſu partes inteſtino agitabuntur motu? veroſimile id non eſt. 2. Quia omnes partes Fluidorum ſe attrahunt, uti in eorum guttis patet; quieſcunt neceſſario, poſtquam attractione ad æquilibrium pervenerunt; nec fieri poteſt motus, niſi cauſa externa acceſſerit, vim trahentem ſuperans, partemque a parte divellens. 3. Neque in ullis Fluidis puris, in vaſe quieſcente & loco quieto collectis; ullus partium motus inteſtinus obſervatur, utcunque accuratæ obſervationes inſtituantur: 4. Si Aquæ admiſceantur ſordes, limus, arena, pulveres alii, hæc omnia in Aqua, motu inteſtino durante, natant permiſta; verum Aqua in tranquillo loco ſtagnante, ſubſident pulveres, limus, arenæ, quæ motum inteſtinum ſuperſtitem non manſiſſe probant; præcipue, ſi prope fundum vaſis in Aqua fluitantem limum ejuſdem gravitatis intueamur Microſcopio, penitus hic quieſcere videtur, adeoque etiam Fluidum, undequaque ipſum ambiens quieſcit. 5. Partes Fluidum conſtituentes non habent ſuperficiem perfecte politam, quia conſtat ex particulis minoribus, poros inter ſe relinquentibus; idcirco ſunt ſuperficies neceſſario aſperæ; his ſuperficiebus donata corpora, ſupra ſe mota, omnem motum brevi amittant neceſſe eſt, præcipue ſi in loco quieto ponantur.

§. 589. Non vero, qui pro motu inteſtino Fluidorum ſtant, aliquid evincunt, ponendo Saccarum & Salia, quæ in Aqua ſolvuntur, probare partes aquæ eſſe in motu. Nam motus ille ſolutionis tum tantummodo excitatur in Aqua, cum Salia & Saccarum ipſi infunduntur: attrahunt hæc corpora ſe mutuo, producitur inde motus, cujus antea nullum dabatur veſtigium: motumque generari antea non exſiſtentem, demonſtrant ſolutiones Metallorum in acidis menſtruis ſumma cum effervescentia peractæ; abſurdiſſimus enim merito haberetur, qui talem motum antea in his menſtruis fuiſſe contenderet. Nec aliquid evincitur, ſupponendo partes fluidorum ſeſe non contingere, ſed a ſe diſtare, huic enim ſententiæ Microſcopicæ obſervationes non favent.

§. 590. Si Maſſa Fluida componatur ex particulis, quæ omnes ſunt ejuſdem ordinis §. 48. & magnitudinis, erit Fluidum homogeneum & purum.

Si vero componatur ex particulis diverſi ordinis, erit heterogeneum, & impurum; proinde eo propius ad homogeneum accedet, quo plures particulæ unius ordinis totam maſſam conſtituunt. Ignoramus an Fluida homogenea dentur, forte his proxime accedunt Aqua ſincera, Aer ſincerus, Mercurius ſincerus, Lucis radius quilibet in ſuos colores ſeparatus.

§. 591. Permiſceri autem poſſunt cum Fluidorum particulis illæ Firmorum corporum, majores minoreſve fuerint: idcirco mixtorum Fluidorum infinita dabilis eſt varietas, qualis etiam in Natura obſervatur: Quot ſunt Vegetabilia, totidem ſunt diverſarum qualitatum, ſaporis odoriſve Aquæ ex iis ſtillatitiæ, vel coctione, aut infuſione paratæ. In Aqua ſolvi poſſunt omnium Salium partes; ſed & horum partes acidæ, conſtituentes tum Spiritus acidos corrodentes, in quibus iterum Metallorum, Lapidum, Terrarum partes ſolutæ natare poſſunt, atque Fluida diverſæ gravitatis ſpecificæ, tenacitatis, fluiditatis, duritiei, mollitiei, compreſſilitatis &c. componere.

CAP. XXI.

De Actione Fluidi ex Gravitate.

§. 592. Quoniam omnes Fluidi partes ſunt graves, ſi aliquot A, B, C, D, E, (*Tab.* 8. *Fig.* 12.) ſibi mutuo perpendiculariter inſiſtant, gravitate in ſe agent, ſuperior A ſubſtinebitur a ſecunda B, & ſemper quælibet inferior, gravitatem ſuperiorum incumbentium ſuſtinebit, adeo ut infima a gravitate omnium ſibi impoſitarum A, B, C, D, prematur. Interim omnes inferiores, quæ ſuſtinent ſuperiores, reagunt in has ſurſum, quare quantum premitur infima E deorſum, tantum omnes ſibi impoſitas ſurſum reprimit.

§. 593. Si igitur vas RXZS (*Tab.* 8. *Fig.* 11.) contineat ejuſmodi ſeriem partium Fluidi ſibi impoſitarum, fundus XZ in puncto contactus Z premetur a gravitate omnium A, B, C, D, E. Hic autem fundus eas ſuſtinens, tantopere in altum reprimit.

§. 594. Si aliquot ejuſmodi ſeries FG, HK, AZ, ad horizontem perpendiculares, juxta ſe ponantur, erit actio partium Fluidi, tam quoad preſſionem in ſe invicem, quam quoad reactionem, veluti in §. 592. Quo igitur in Fluido profundius eſt ſubmerſum aliquod corpus, eo plus preſſum erit a partibus gravibus incumbentibus: id probatur tubo AB, (*Tab.* 8. *Fig.* 14.) ab altera extremitate A, ſaccum Mercurii plenum gerente; quo enim profundius ſaccus A in vaſis CDEF fluido ſubmergitur, eo altius in tubo Mercurius aſſurgit.

§. 595. Quia quantum particulæ deorſum premunt, tantopere reaguntur ſurſum, erunt omnes in æquilibrio; adeoque minima vi ſurſum deorſumque, ultro citroque, ac ſi gravitate ſpoliatæ forent, poterunt moveri: hinc phiala aquæ plena, & ex bilance ſuſpenſa in Aqua, exiguo ponduſculo elevatur. Nihilominus Fluidum in Fluido ſuum pondus retinet; ſi enim phialam vacuam, ſub Aqua ſubmerſam ponderemus, & penſio, poſtquam Aqua impleta eſt, repetatur, deprehendetur tanto ponderoſior, quantum gravitat omnis, quæ phialam adimplet, Aqua (1).

§. 596. Præterea actio Fluidi in fundum vaſis XZ, (*Tab.* 8. *Fig.* 12.) erit æqualis gravitati omnium partium Fluidi ſimul: Hinc in omnibus vaſis, latera ad horizontalem fundum perpendicularia habentibus, fundus premitur a Fluido deorſum, quantum eſt Fluidi pondus, veluti in vaſe cylindrico, fundum mobilem poſſidente, experientia confirmat (2).

(1) Secus autem Ariſtoteli, ejuſque aſſeclis viſum eſt, ajentibus elementa *in propriis locis non gravitare*: inde vero errandi eis ſuborta occaſio, quod viderent ſitulam e. g. aquæ plenam nulla fere vi ſurſum attolli, donec intra aquam verſatur; at cum in aerem exiit, ejus pondus pro materiæ fluidæ contentæ quantitate percipi. Verum eodem argumento probare quis poſſet ingens corpus ex libræ brachio ſuſpenſum gravitate non donari, quod ob æquilibrium cum altero corpore ex alio libræ brachio pendente, levi quacunque vi ſurſum deorſum propellatur. Quemadmodum ergo hic ingentis corporis pondus non ſentitur, quod ratione æquilibrii ab altero ſuſpenſo corpore ſuſtineatur; ita etiam aquæ intra ſitulam contentæ pondus non percipitur cum intra aquam verſatur, ratione æquilibrii, quod cum aliis contiguis aquæ particulis ſervat. Ceterum fluidorum intra ipſa fluida pondus vel ex eo liquet, quod dato in dolio foramine, eo majori impetu per id exeat fluidum, quo majus & altius fluidum ei incumbit; & qui foramen vel digito, vel obturaculo tentabit occludere, eo majores adhibebit vires, quo majus eſt foramen, & major aquæ altitudo.

(2) Quæ in fundum igitur vaſis exercetur a ſuperincumbente fluido preſſio, earum preſſionum, quæ in variis a fundo diſtantiis ſpectari poſſunt, maxima eſt; in extima

§. 597 Prout igitur eſt copia ſerierum aeque altarum in diverſis vaſis, idem Fluidum continentibus, ſed variæ magnitudinis fundos habentibus, XZ, MN, (*Tab.* 8. *Fig.* 12. 13.) ita erit preſſio ſupra fundos, & pondus Fluidi infuſi RXZS, LMNO.

§. 598. Series aliquot partium in notabilem craſſitiem conjunctæ, conſtituentes Parallelepidum vel Cylindrum, vocatur *Columna Fluidi*. Ejuſmodi columnas, Fluidum componentes, ſolent Philoſophi facilitatis ergo conſiderare.

§. 599. Quo Columnæ Fluidi in vaſe ubivis aeque capaci, laterumque ad horizontem perpendicularium, ſunt altiores, eo fundus vaſis plus premetur, & quidem vi proportionali altitudinibus columnarum; ita enim ſunt pondera Fluidi, quæ omni vi in fundum agunt.

§. 600. Quamobrem, poſitis duobus vaſis aeque amplis, & laterum ad horizontem perpendicularium, ac ſibi parallelorum, ſed ad variam altitudinem Fluido eodem repletis, erunt Fluidorum, fundos prementium, vires, uti ſunt eorum altitudines.

§. 601. Adeoque ſi vas foret Priſma ABC, (*Tab.* 9. *Fig.* 1.) cujus unum latus BC, ad horizontem obliquum, fundi munere fungitur, alterum latus AB perpendiculare, columnæ Fluidi DE, FG, HI, LK, diverſæ altitudinis, fundo BC inſiſtent, quæ hæc loca fundi E, G, I, K, prement in ratione ſuæ altitudinis.

§. 602. Hæc eodem modo evenient in vaſis latera & fundos cujuslibet formæ habentibus.

§. 603. Si igitur duo vaſa KLM, & OPQR, (*Tab.* 9. *Fig.* 2.) laterum ad horizontem perpendicularium & ſibi parallelorum, habuerint diverſæ amplitudinis fundos horizontales LM, PQ, & varias ejuſdem Fluidi altitudines KL, OP, prementur fundi in ratione compoſita ex magnitudinibus ſuis, & Fluidorum altitudinibus.

Sit LM, PQ : : 1., 3, erunt, poſitis iiſdem altitudinibus, preſſiones, uti 1. ad 3. Sit præterea KL, OP : : 1., 2. erunt, poſitis paribus fundis, preſſiones : : 1., 2. quare poſitis inæqualibus fundis & altitudinibus, erunt preſſio-

ſuperficie nulla; in locis vero intermediis major vel minor, prout magis vel minus ab extima ſuperficie diſtant ea loca. Atque hinc oritur fluida compreſſibilia, & elaſtica vaſi incluſa non eandem per totam ſuam altitudinem habere denſitatem; ubi enim fluida iſta magis premuntur, ſcil. prope fundum, denſiora ibi eſſe debent, ubi vero minus premuntur, ſcil. prope ſuperficiem, ibi erunt rariora: eorum quippe denſitas ponderis incumbentis rationem ſequitur.

preſſiones ſupra LM & PQ : : 1 x 1, 3 x 2; hoc eſt, uti 1 ad 6.

§. *604.* Quoniam partes Fluidi in ſeriebus rectis ad horizontem perpendicularibus, ſibi non incumbunt, ſed vario inordinatoque ſitu jacent, premunt ſe quoque lateraliter; & quia cedunt impreſſioni minimæ, cedent lateraliter & in quacunque obliqua directione, quantum perpendiculariter deorſum urgentur.

§. *605.* Idcirco columna Fluidi quælibet agitur lateraliter, & in directione qualibet obliqua, tanta vi in qualibet ſui altitudine, quantum perpendiculariter in iiſdem altitudinibus agitur ſua gravitate deorſum: quemadmodum Experientia probat, Fluido imponendo tubos obliquos, varie inclinatos, utrinque apertos, in quos omnes influit Fuidum, aſſurgitque ad eandem altitudinem.

§. *606.* Si vas cubicum ηXZE (*Tab. 9. Fig. 3.*) perpendiculare ad horizontem impleatur Fluido, unumquodque latus, veluti Xη, extrorſum vi duplo minori, quam fundus vaſis deorſum premetur.

Animo concipiantur in latere Xη aliquot puncta α, β, γ, η, ex quibus uſque ad diagonalem XZ ducantur perpendulares ſupra Xη, veluti αα, ββ, γγ, ηZ, erunt ſingulæ æquales altitudinibus, quibus reſpondent a ſummo puncto X: verum preſſiones Fluidi in hæc puncta ſunt uti ejus altitudines, adeoque ut memoratæ lineæ: illæ ductæ ad omnia puncta in Xη complent Triangulum XηZ, quod proinde ſummam preſſionum lateralium repræſentat: verum ſupra fundum ηAZ agit preſſio in quodlibet punctum altitudinibus æqualibus AA, BB, CC, DD, EE; cumque totidem puncta ſint in AZ, quam in Xη, preſſioneſque omnes ſupra AZ repræſentatæ ope linearum adimpleant Parallelogrammum XAZE, quod duplum eſt Trianguli XηZ, patet fundum vi duplo majori, quam latus quodlibet Xη extrorſum premi.

§. *607.* Ergo quatuor latera vaſis Cubici ad horizontem perpendicularia, ſimul prementur extrorſum a Fluido viribus duplo majoribus, quam fundus: quare conſiderata ſimul preſſione in fundum, ex actione gravitatis Fluidi, oriri poteſt preſſio triplo major, quam ex actione ſola gravitatis corporis Firmi oborta fuiſſet: Adeoque cera frigida & firma, adimplens vas cubicum, minus agit in omnes vaſis parietes, quam cum reſoluta igne eſt in Fluidum.

§. *608.* Si vaſis, fluido pleni latus fuerit parallelogrammum

XEZη, (*Tab.9.Fig.3.*) dividatur XE biſariam in C, atque ducatur CC parallella ad EZ, quæ dividatur in O, ita ut C β O ſit $\frac{}{3}$ ipſius CC, erit punctum O centrum preſſionis. Nam centrum preſſionis in hoc plano debet eſſe in recta CC, dividente planum bifariam; verum in rectam CC a ſummo ad imum exercentur preſſiones, quæ ſunt uti Triangulum XηZ. Eſt vero Trianguli centrum gravitatis ad $\frac{2}{3}$ partes a ſummo; erit igitur centrum gravitatis vel preſſionis in CC ad $\frac{2}{3}$ partes a ſummitate. (1)

§. 609. Si vas fundum horizonti parallelum habuerit, nec omnes Fluidi infuſi columnæ fuerint ejuſdem longitudinis, quia fluidum eſt incontinens ſui, preſſione laterali longiores columnæ delabentur in breviores, donec omnes ejuſdem longitudinis fuerint, preſſioneſque cunctæ laterales ſibi fuerint æquilibratæ.

Idem effectus neceſſario etiam continget propter preſſionem perpendicularem; columnæ enim longiores plus gravitant brevioribus, deſcendentque, elevaturæ breviores, donec omnes æquales & ſibi æquilibratæ fuerint.

§. 610. Superficies ergo Fluidi manentis in quiete erit parallela horizonti, proinde ſphærica vel ſphæroidea, cujus centrum eſt idem cum centro Terræ: tum vero dicitur eſſe Fluidum ad *Libellam*.

§. 611. Plurima alia phænomena ex Fluidorum laterali preſſione intelliguntur. Veluti ſi dentur duo vaſa AB, CD, (*Tab. 9. Fig. 4.*) æqualis diametri, ope intermedii tubi BDGH inter ſe communicantia, Fluidum infuſum vaſi AB, fluet per tubum BD, in vas alterum CD, adſcendetque ad libellam in utroque vaſe: quia Fluidum in A B non prius quieſcet, quam cum id in CD premat intermedium Fluidum BD lateraliter vi æquali; quod modo fiet, poſitis paribus altitudinibus Fluidorum in AB & CD.

§. 612. Neque refert, an vaſa diverſæ amplitudinis fuerint; nam Fluidum in vaſe anguſto CD tantopere lateraliter premit, quam id in vaſe ampliori CDEF, cum preſſio

(1) Plures circa doctrinam obſcure hoc §. indicatam ſuboriri poſſunt difficultates, quæ tironum animos plurimum remorentur, nec præterea alicujus ea videtur eſſe momenti; quamobrem eis auctor ſum, ut hunc articulum prætereant.

preſſio lateralis ſit æqualis perpendiculari, adeoque in vaſe anguſto CD, & amplo CEFD, poſitis paribus Fluidorum altitudinibus, erunt preſſiones laterales æquales. Quod Experientia confirmatur (1).

(1) Id tamen juvat ita accuratius demonſtrare. Supponatur fluidum in utroque ſiphonis brachio ad eandem altitudinem jam conſiſtere. Si tum modo preſſionum alterutrius brachii cum altero detur æquilibrium, conſequens eſt in diverſis brachiorum altitudinibus fluidum manere haud poſſe. Æqualibus vero in utroque brachio altitudinibus fluidi, id dari æquilibrium facile conſtat: ſiquidem poſita baſi, ſeu, amplitudine brachii CF alterius AG quadrupla e.g., patet deſcendere non poſſe fluidum ex brachio C F, puta, per unum pedem, quin in alterum brachium aſcendat uſque ad quatuor pedes, ſeu quin ſpatia deſcribantur inverſe, ut vaſorum baſes, ſive amplitudines C E & A; eruntque adeo fluidorum eodem tempore deſcendentis, & aſcendentis velocitates inverſe, ut ipſæ vaſorum baſes, ſive amplitudines. Sunt autem hæ vaſorum baſes, ob eandem in utriſque altitudinem, & cylindricam vel priſmaticam figuram, ut fluidorum inibi contentorum quantitates, ſive pondera: igitur ut eadem hæc fluidorum pondera inverſe, erunt eorundem fluidorum velocitates; atque adeo utriuſque fluidi momentorum ſeu preſſionum æqualitas, & æquilibrium erit.

At ſi alteruter ſiphonis tubus tam exilis tenuiſque ſit, ut capillaris tubi formam induat, tum fluidum non in eadem horizontali libella in utroque crure conſiſtet, ſed altius in ſubtiliori præ altero adſurget, reſpondetque altitudinum exceſſus diametro ſubtilioris tubi inverſe. Quod ab attractione ejus tubi pendere jam §. 530. demonſtratum.

Quod ſi fluida utrique ſiphonis cruri affuſa etherogenea ſunt, diverſique ponderis ſub eadem mole; nec æquilibrium in eadem horizontali linea fiet, ſed levius fluidum altius præ altero aſcendet, eruntque utriuſque altitudines inverſe ut denſitates: ita cum mercurii gravitas vel denſitas quatuordecim vicibus aquæ gravitate vel denſitate major ſit, erit aquæ altitudo ad mercurii altitudinem, ut 14 ad 1. Si enim in utroque ſiphonis brachio mercurius affundatur, eadem erit & in utroque illius altitudo pro æquilibrio: Quod ſi in brachium A B loco mercurii aqua ſubſtituatur, tanta ejus quantitas requiritur pro æquilibrio cum mercurio brachii D C, quanta tantundem ponderet, quam prior mercurii quantitas, quæ in eodem brachio A B continebatur. Eam vero aquæ quantitatem in altitudine brachii B A, priore quatuordecim vicibus majori, contineri, liquidum eſt.

Illud præterea hic obſervandum, ex demonſtrato liquorum homogeneorum æquilibrio in eadem utriuſque cruris altitudine, nobiliſſimam inferri poſſe hydroſtaticam propoſitionem, quod ſcil *preſſio liquorum in fundos ſeu baſes æquales plurium vaſorum, utcumque diverſæ amplitudinis, æſtimanda tantum ſit ex altitudine, ad quam in iis aſcendit liquor, non vero ex eorumdem vaſorum amplitudine*; de qua propoſitione vide etiam ſequentes §. 613. 614, 615, 618. Patet enim fluidi preſſionem ex tubo H E eandem ſemper eſſe, dummodo in eo eadem fluidi maneat altitudo, utcunque aucta vel diminuta ejuſdem amplitudine. Quod etiam ſequenti experimento liquet. Sint quatuor vaſa delineatis figuris deſignata (*Vide fig.* 37. *Tab.* 2. *Addit.*), quorum fundi ſeu baſes æquales ſint, nec interim vaſorum lateribus firmiter con-

§. 613. Si fuerit vas Conicum AGSC, (*Tab.* 9. *Fig.* 5.) Coni baſis GS ſit fundus, apex AC ſurſum ſpectet, impleaturque Fluido, premetur fundus GS eadem vi, ac ſi vas cylindricum RGST ejuſdem baſeos ad parem altitudinem impletum fuiſſet.

Concipiantur in Cono columnæ ejuſdem baſeos, ac media longiſſima, apici reſpondens, ABCD; hæc media deſcenſum molitur, nititurque elevare vicinas breviores EE, FF, OO, II; hæ elevari nequeunt propter reſiſtentiam lateris conici in E, F, G, O, I, V, S; hac reſiſtentia proinde reprimuntur verſus baſim vi pari, ac ſi incubuiſſent columnæ, AE, KF, RG, CO, TS; adeoque totus fundus GS premitur vi eadem, ac ſi Fluidum impleviſſet vas cylindricum RGST.

§. 614 Ergo apice Coni ad quamlibet altitudinem CP producto ope appoſiti tubi, Fluido impleti, premetur baſis GS vi eadem, ac ſi vas cylindricum baſeos GS, altitudinis PD, Fluido plenum fuiſſet: Quemadmodum Experientia probatur.

§. 615. Neque alia eſt preſſio Fluidi ſupra fundum GS (*Tab.* 9. *Fig.* 6.) vaſis GSRT cylindrici, ex quo in altum prominet tubus PC, hoc enim uſque ad P repleto, premetur latus ſupremum RT ſurſum, quantum Fluidum altitudinis PC, & baſeos RT, deorſum gravitat, uti Experimento etiam evincimus. Quamobrem poſito tubo PC anguſtiſſimo, quem exigua Fluidi copia impleat, vaſe autem RGST ampliſſimo, poterit a minima Fluidi quantitate vis ingens quaquaverſum in latera vaſis exerceri; & ſi vas RGST ex corio flexili fuerit, poterit a paucis Aquæ guttis pondus maximum

connexæ, ſed quæ per fluidi incumbentis preſſionem deorſum adigi poſſint; ita vero vaſorum lateribus adhæreant, eaque contingant, ut nullus ſit vel exiguiſſimus hiatus, per quem aditus aquæ pateat. Experientia docemur, quod ſi aqua ad eandem altitudinem in quatuor his vaſis affundatur, æqualis tum vis in ſingulis requiratur ad impediendum, ne vaſorum fundi deorſum tendant, etſi aquæ quantitas utcunque diverſa in ſingulis vaſis contineri poſſit. Ejuſmodi vero vis quantitas, qua ſcil. vaſorum fundi cohibentur, æqualis reperitur aquæ quantitati, quæ in primo vaſe recto & æqualis ubique amplitudinis continetur: quamobrem ſi aqua hic contenta centum librarum pondus adæquet, tantundem ponderis requiretur ad reliquorum vaſorum fundos ſuſtinendos, etſi in quarto vaſe una aquæ uncia poſſit contineri. Quod ex eo etiam confirmatur; nam ſi hujus vaſis fundus filo alligetur, per quod ſtateræ brachio appendi poſſit, in altero brachio centum librarum pondus requiritur, ut fiat æquilibrium. Idipſum in reliquis vaſis obſervatur, ſi ſimili ratione ex ſtateræ brachio ſuſpendantur.

ximum ſupra, R T poſitum elevari, ut Folle Hydroſtatico probamus.

§. 616. Preſſio Fluidi in altum evincitur quoque hoc Experimento: cape vitrum cylindricum ABCD, (*Tab.9. Fig.*7.) aliudque anguſtius E G X, ampliori vaſi infundatur Aqua, hæc elevabit vas anguſtius E G X, quamvis oneratum.

§. 617. Preſſio Fluidi deorſum efficit, ut eadem Fluidi quantitas diverſiſſimum pondus habere videatur; tantummodo vaſis fundum vi varia deorſum premendo: Sit enim vas DHEK, (*Tab. 9. Fig.* 8.) impletum Fluido ad F M, Libræque id appenſum reduc ad æquilibrium: ſit cylindrus ſolidus ASB, prominens ope brachii BC ex pariete firmo, vas attolle, ut capiat cylindrum AB, & Fluidum aſſurgat uſque ad G O, id nunc altius, quam ante, premet fundum H E majori vi deorſum, nec in æquilibrio cum priori pondere ad Libram erit.

§. 618. Si vas fuerit conicum, vel truncati Coni pars G A C S, (*Tab. 9. Fig. 9.*) apice A C ſpectante deorſum: baſi G S ſurſum, impletum Fluido, ab eo premetur fundus A C, quantum Cylindrus ACBD ejuſdem altitudinis ac vas, & diametri, quam fundus A C habet, preſſiſſet; reliquum enim laterale Fluidum a lateribus Coni obliquis ſuſtinetur, nec preſſionem columnæ ACBD longiſſime augere poteſt.

CAP. XXII.

De Fluido per vaſis foramen fluente.

§. 619. SI vaſis ABCD, (*Tab. 9. Fig.* 10.) Fluido pleni, fundus horizontalis B D variis in locis E, G, F, pertundatur foraminibus æqualibus, eadem celeritate effluet ex his omnibus Fluidum.

Nam particulis E, G, F, quæ reſpondent foraminibus, incumbunt columnæ Fluidi æquales, & pari gravitate prementes; quare cum particulis communicabitur æqualis celeritas.

§. 620. Effluent igitur per ſingula foramina paribus temporibus æquales Fluidi quantitates, veluti Experientia probat. (a).

§. 621. Quia Fluidi particulæ in eadem altitudine omnem verſus directionem pari vi premuntur, effluet Fluidum, tum

(a) *Hamel. Hiſt. Acad. Reg. l. 1. S. 2. c. 4.*

tum ex foraminibus fundi, tum ex foraminibus lateralibus, parem cum fundo altitudinem habentibus, eadem celeritate & copia.

§. 622. Quo Fluidum vas ABCD (*Tab. 9 Fig.* 10.) ad majorem altitudinem impleverit, eo celerius ex foraminibus fundi E, G, F, effluet

Si enim foramini G incumbat columna altitudinis H G, premitur particula, reſpondens foramini, a gravitate columnæ H G; cum autem columna acceperit longitudinem K G, premetur particula in foramine a majori potentia K G, quæ proinde cum ipſa majorem celeritatem communicabit.

§. 623. Poſitis Fluidi altitudinibus variis G H, K G, erunt celeritates particularum, ex foramine G effluentium, in ratione ſubduplicata altitudinum H G, K G.

Nam columnarum incumbentium gravitates ſunt potentiæ prementes, quæ vires cum particulis in foramine G communicant, proportionales ſuis magnitudinibus, hoc eſt, altitudinibus: ſunt vero celeritates in ratione ſubduplicata virium §. 190.; adeoque erunt celeritates, in ratione ſubduplicata altitudinum H G, K G (1).

§. 624. Particulæ Fluidi ex foramine G eadem celeritate effluunt, ac ſi libere cecidiſſent ex altitudine, æquali columnæ K G.

Nam per §. 238. vires corporis libere cadentis per K G, ſunt in G, uti K G; vires autem particulæ effluentis ex foramine G, & relinquentis columnam, ſunt uti numerus particularum conſtituentium columnam K G, ſive uti K G: quare eſt æqualitas inter vires in utroque caſu; adeoque eadem celeritas.

Experimento (a) demonſtravit hanc propoſitionem Cl. Polenus: Vaſis, 13 pedes alti, fundo inſeruit tubum, 7 lineas longum, cylindricum, diametri 3 linearum; tempore minuti effluxerunt 905 pollices cubici Aquæ, qui in cylindrum, cujus baſis eſt tubus, converſi, longitudinem formant 1536 pedum: Corpus grave libere delapſum ex altitudi-

(a) *In Ep. ad Marinonum.*

(1) Quod ſi ergo ex vertice G, & axe G K deſcripta fuerit parabola quæcunque, cui ex punctis H & K occurrant ordinatæ H L, K I; his deſignari poterunt fluidi ex foramine G effluentis celeritates altitudinibus G H, K G reſpondentes. Ex parabolæ enim natura, ſunt H L, K I in ipſarum altitudinum H G, K G ſubduplicata ratione; eritque adeo figura K G I ſcala velocitatis.

titudine 12. pedum acquirit celeritatem, qua emetitur intra minutum pedes 1493, & ex altitudine 13 pedum percurrit 1680. pedes: adeoque fluxit Fluidum celerius, quam grave ex altitudine 12 ped., & lentius, quam grave ex 13 ped. lapſum propter attritum partium ad latera tubi; nihilominus inde ſatis patet, ſublato attritu, celeritates Gravis libere delapſi, & fluidi exeuntis æquales fore.

§. *625*. Si fuerint duo vaſa variæ latitudinis, in fundo pertuſa foraminibus æqualibus, & eodem impleta Fluido, erunt quantitates Fluidi ex utroque vaſe effluentis eodem tempore, veluti celeritates, quibus effluunt, adeoque in ſubduplicata ratione altitudinum ſupra foramina.

Comprobamus hanc veritatem Experimento, quo ſimul oſtendimus, quomodo cognita quantitate Fluidi, intra datum tempus, ex vaſe dato, pertuſo foramine quodam, effluentis, colligi poſſit quantitas Fluidi ex altero vaſe intra quodcunque tempus per foramen elapſuri. Mariottus aliqua fecit pericula, quorum beneficio copiam elabentis aquæ cognoſcere licet: Capiebat vas aquæ plenum, ad profunditatem 13 pedum ſub ſuperficie, id pertundebat foramine, diametri $\frac{1}{4}$ pollicis, tempore minuti effluebant 14 pintæ Pariſinæ. Ergo ſcire licet, quot pintæ pari tempore ex æquali foramine effluerent, ſi id vas lateraliter ad varias altitudines perforaretur: En tabulam.

Altitudo aquæ in pedibus.	Copia Aquæ emanantis menſuratæ pintis.
1	3, 8819
5	8, 5824
10	12, 2770
13	14, 0000
15	15, 0383.

Capiatur jam quælibet alia altitudo pro lubitu; veluti igitur 13 pedes ſunt ad 14 pintas, fluentes ex foramine $\frac{1}{4}$ poll. minuti ſpatio, ita eſt media proportionalis inter 13 & aſſumtam altitudinem, ad copiam aquæ æquali tempore ex pari foramine effluet.

§. 626. Si vas ABCD(*Tab. 9. Fig.* 11.) ſemper maneat æque plenum, quo tempore corpus Grave cadens libere percurrit altitudinem Fluidi E F, effluit ex foramine, columna F H, duplo longior quam E F.

Fluidum effluens ex F, fertur celeritate, quam acquirit grave delapſum ex E in F, fertur autem ex F ſemper eadem celeritate; ſed ab E in F ex quiete, celeritate accelerata movetur; quare duplo plus ſpatii percurret fluidum ex F effluens, quam Grave delapſum ex E in F.

§. 627. Si duorum vaſorum cylindricorum æqualium & ſibi ſimilium ABDC, (*Tab. 9. Fig.* 12.) FGHL, fundi foraminibus inæqualibus E & K, pertuſi fuerint, fluidorum quoque altitudines ſint æquales, erunt tempora evacuationum in ratione reciproca foraminum.

Concipe in vaſis Fluida diviſa in columna, quarum baſes æquales foraminibus. Cum in utroque vaſe hæ ſint aeque altæ, pari tempore effluent; quare erit tempus evacuationis vaſis ABDC, ad illud vaſis F G H L, uti numerus columnarum in A B C D, ad eum in F C H L. Sed ſunt hi numeri reciproce ut magnitudines; magnitudines columnarum ſunt uti baſes, hoc eſt uti foramina; quare erunt tempora evacuationum in ratione reciproca foraminum.

§. 628. Si duorum vaſorum cylindricorum ABCD, (*Tab. 9. Fig.* 13.) EFGH æque altorum, & inæqualis diametri, foramina fundorum fuerint æqualia, impleantur eodem Fluido ad parem altitudinem, erunt tempora evacuationum in ratione baſium, quas habent vaſa.

Concipe Fluidum utrumque diviſum in columnas æqualis cum foraminibus diametri, quia omnes æque altæ ſunt, & eodem tempore effluunt, erit tempus evacuationis in ABCD, ad illud in EFGH, uti numerus columnarum in ABCD, ad eum in EFGH; ſed ſunt numeri columnarum, uti magnitudines cylindrorum; & hæ uti baſes: quare tempora evacuationum erunt uti baſes. Experimentis hoc convenire notavit Picardus (a).

§. 629. Si igitur priora vaſa §. 628. habuerint foramina in ratione ſuarum baſium, pari tempore exinanientur: Et ſemper, ſi vaſa cylindrica æque alta, ſed inæqualis diametri, ſint in fundis pertuſa foraminibus inæqualibus, & ad parem altitudinem eodem Fluido impleantur, erunt tempora evacuationum in ratione compoſita, ex reciproca foraminum, & directa baſium.

§. 630.

(a) *Hiſt. Acad. Reg. L.* 1. *p.* 50.

§. 630. Si duo vaſa cylindrica ABCD, EFGH, (*Tab.* 4. *Fig.* 14.) inæqualis altitudinis, ſed æqualis diametri, eodem fluido impleta, ſint in fundis pertuſa æqualibus foraminibus, erunt tempora evacuationum in ratione ſubduplicata altitudinum.

Nam celeritas quacum exit Fluidum ex vaſe ABCD, eſt ad eam ex EFGH, ut $\sqrt{AB}$, ad $\sqrt{EF}$. Sed ut eſt celeritas effluentis Fluidi ex ABCD, ad eam ex EFGH, ita eſt quantitas ejus, ad quantitatem hujus: Uti vero eſt quantitas Fluidi elapſi ex vaſe, ita quoque eſt evacuatio; adeoque evacuatio pari tempore ex vaſe ABCD, ad eam ex EFGH erit uti $\sqrt{AB}$ ad $\sqrt{EF}$. Quantitates vero fluidorum in vaſis ſunt ut AB ad EF: ut igitur hæ effluant, oportet ut tempora ſint, veluti $\sqrt{AB}$ ad $\sqrt{EF}$; nam $\sqrt{AB} \times \sqrt{AB} = AB$; veluti $\sqrt{EF} \times \sqrt{EF}$ eſt $= EF$ (1).

Sit vas ABCD quadruplo altius quam EFGH; ergo celeritas Fluidi incipientis exire ex altiori, eſt ad eam ex humiliori, uti 2 ad 1; adeoque quantitates, quæ elapſæ eodem tempore ſunt, ſe habent ut 2 ad 1; idque ſemper obtinet: adeoque poſtulatur tempus duplum, ut copia Fluidi ex altiori vaſe ſit ad aliam, veluti 4 ad 1. Quantitates autem Fluidi in vaſis ſunt, ut 4 ad 1: ergo tempora evacuationum erunt ut 2 ad 1, ſive uti radices altitudinum. Quod Experimento confirmamus.

§. 631. Adeoque tempora evacuationum in vaſis cylindricis inæqualis altitudinis, diametri, & foraminis in fundo, ſunt in ratione compoſita, ex reciproca foraminum, directa baſium, ſubduplicata altitudinum.

§. 632. Ex iis, quæ hucuſque expoſita ſunt, intelligitur Propoſitio olim a Torricellio (a) propoſita. Vaſa Cylindrica, ſive Priſmatica, in fundo perforata, ea lege exhauriuntur, ut diviſo toto tempore in partes æquales, emiſſio ultimi temporis ſit ut unum, penultimi ut tria, antepe-

(a) *Lib.* 2. *de Mot. Proj. pag.* 202.

(1) Clarius. Quantitates fluidorum in vaſis AD, EG ſunt ut vaſorum altitudines AB, EF. Fluidorum item quantitates eodem tempore ex vaſorum æqualibus foraminibus egredientes, ſunt ut $\sqrt{AB}$, $\sqrt{EF}$. Ergo poſitis temporibus ut $\sqrt{AB}$, $\sqrt{EF}$; erunt tum fluidorum egredientium quantitates ut $\sqrt{AB} \times \sqrt{AE}$, $\sqrt{EF} \times \sqrt{EF}$, ſeu ut AB, EF, ſeu ut ipſamet fluidorum in vaſis contentorum quantitates.

tepenultimi ut quinque, & ſic deinceps, ut numeri impares ab unitate incipiendo.

Quia, quo vas magis inanitur, eo brevior columna foramini incumbens facit, ut particulæ minus premantur, & minori celeritate exeant, adeoque elabitur Fluidum motu retardato: Gravium ſurſum projectorum retardationes ſunt in ratione altitudinum ſubduplicata; ſed retardationes fluidi elabentis etiam ſunt in ratione ſubduplicata longitudinum, quas habent columnæ; idcirco effluit Fluidum motu ſimili, quo Gravia feruntur ſurſum; horum vero ſpatia, paribus temporibus percurſa, ſunt uti numeri impares, & incipiendo ab ultimo tempore, ſunt uti 1, 3, 5, 7 &c.; adeoque ita erit deſcendentis in vaſe Fluidi copia ab ultimo tempore incipiendo: confirmavit hoc Picardus (*a*) Experimento (1).

§. *633.* Si autem vas conſtruendum ſit, ex quo Fluidum æqualibus temporibus effluendo deſcendat pari altitudine, requiritur ut $\overline{BH}^4$ ſit ad $\overline{DI}^4$ :: AH, AI. (*Tab.9. Fig.18.**)

Sit axis AH diviſus in partes æquales HI, IL, infinite parvas; tum æquali tempore effluit circulus BHC, ac DIE, ac FLG. Sed circulus BHC eſt ad circulum DIE : : $\overline{BH}q$ ad $\overline{DI}q$; hi circuli ſunt uti celeritates fluidi emanantis, & hæ celeritates uti $\sqrt{AH}$ ad $\sqrt{AI}$; ergo hæc elevando, erit $\overline{BH}^4$, $\overline{DI}^4$ :: AH, AI (2).

(*a*) *Hiſt. Acad. Reg. Scien. L. 1. cap.* 4.

(1) Atque hinc facile reſolvitur ſequens Problema: *Vas quodcunque cylindricum dividere in partes, quarum ſingulæ datis temporibus depleantur, dato tempore, quo depletur totum.* Effluat e. g. omnis in cylindrico vaſe contenta aqua per datum in ejus fundo foramen, ſpatio 12 horarum, ſitque ita in duodecim partes dividendus cylindrus, ut earum ſingulæ ſingulis horis depleantur. Sumatur quadratum numeri 12 nempe 144; tum vaſis altitudo dividatur in hunc æqualium partium numerum 144: dico harum ultimam, quæ ſcil. eſt prope vaſis fundum, ultima ſeu duodecima hora depleri, tres proxime ſuperiores hora penultima ſeu undecima vacuas fieri, quoque ulteriores decima hora, & ita porro ſumendo ſemper ſuperiorum reliquarum partium numeros impares 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, ac demum 23 ad vaſis extimam ſuperficiem terminatas, quæ hora prima exhaurientur. Hujus praxeos ratio ex dictis manifeſte liquet; oſtenſum ſiquidem eſt altitudines partium pari tempore depletarum, ab ultimo tempore incipiendo eſſe ſecundum imparium numerorum proportionem 1, 3, 5, 7, 9, &c. Atque hinc methodus patet clepſydras conſtruendi, quibus olim veteres utebantur.

(2) Pro circulis BHC, DIE hic intelligi debent cylindruli æqualibus al-

§. 634. Quæ huc uſque explicuimus Geometrice, non ita comparata ſunt Phyſice, nam particulæ Fluidi, quæ per foramen tranſeunt, attritum a lateribus foraminis patiuntur, & retardantur: quæ autem medio foramini reſpondent, huic retardationi ſubjectæ non ſunt, adeoque inæquali celeritate fluidum effluit: id, quod in medio celerius fertur, adhæret vi attrahente partibus lateralibus, quas dum accelerat, ipſum retardatur, idcirco minori copia effluit ex vaſe, quam huc uſque determinavimus. Præterea quod exit Fluidum, a preſſione laterali partium, quæ adjacent, obliqua quadam determinatione quoque fertur, cumque id ab omni latere effluentis columnæ obtineat, hæc in aliqua diſtantia a foramine anguſtior fit vel diametri contractæ. Docuit Experientia Nob. Newtonum (a) paulo infra foramen contractam hanc diametrum eſſe ad eam foraminis, veluti 5 ad 6, vel $5\frac{1}{2}$ ad $6\frac{1}{2}$ quamproxime; veramque quantitatem elapſi Fluidi eſſe æſtimandam ex hac diametro contracta, & longitudine columnæ Fluidi, a ſuperficie uſque ad hanc contractionem ſupputata: Cl. Polenus (b) plurima fecit pericula ſimilia, eidem vaſi ſemper Aquæ pleno applicando tubos diverſos conicos, cylindricos, lamellas planas tenues, quorum omnium lumina erant ab una

(a) *Princ. Phil. l. 2. pr. 36. pag.* 504. (b) *De Caſt. Aquar.*

altitudinibus HI, IL, præditi; quos numero infinitos, ejuſdem ſingulos altitudinis HI imaginari licet, ſecundum conſuetam recentiorum Geometrarum methodum. Quoniam igitur æqualibus temporibus æquales altitudinis partes HI, IL depleri ſupponitur, conſequens eſt æqualibus item temporibus effluant cylindri BDEC, DFGE, ſeu (uti Auctori noſtro loqui placet) circuli AHC, DIE. Celeritates præterea eorumdem cylindrorum pari tempore effluentium ſunt ut ipſimet cylindri; patet enim quod ſi cylindrus BDEC cylindri DFGE duplus vel triplus fuerit, ob idem utriuſque fluxus tempus, duplo vel triplo velocius prior præ altero effluat. Sunt vero iidem cylindri ob eandem altitudinem, ut baſes, ſeu ut BHq. DIq.; adeoque & in hac eadem ratione erunt eorumdem effluentium celeritates. Sed eædem celeritates §. 623. ſunt ut $\sqrt{HA}$, $\sqrt{IA}$; igitur ex æquali erit BHq., DIq. : : $\sqrt{HA}$, $\sqrt{IA}$; & elevando ſingulos analogiæ terminos ad quadratum, erit $\overline{BH}^4$, $\overline{DI}^4$: HA, IA. Patet ergo quæſiti vaſis curvam ſuperficiem ex ejuſmodi lineæ curvæ BAC revolutione gigni, quæ ordinatarum quadrato-quadrata, ſeu quartas poteſtates, reſpondentibus abſciſſis a vertice A incipientibus, proportionales habeat; quæ *parabola quadrato-quadrata* Geometris dicitur. Ejuſmodi vaſis figuram irrito conatu quæſivit olim Torricellius, invenit deinceps Mariottus, ac tandem Varignonius *in monumentis Regiæ Scientiarum Academiæ anni* 1699. generali methodo quæſitam curvam in quacunque gravitatis hypotheſi etiam exhibente, ingenioſiſſime definivit.

una parte inter ſe æqualia, per quæ varia Fluidi quantitas eodem tempore transfluxit. Nam per tubum conicum, 92 lineas longum, baſi latiori adhærente vaſi, & diametri 42 linearum, lumine anteriori habente diametrum 26 linearum, vas aliquod impletum fuit tempore 2', 57'. Per tubum conicum, cujus diameter baſeos 33 lin. lumen 26 lin. vas impletum fuit eodem tempore. Per tubum conicum, cujus baſeos diameter 60 lin. lumen 26 lin. impletio facta fuit tempore 3'. Per tubum conicum, cujus aperturæ erant 118 & 26 lin. vas impletum ſunt 3', 3''. Per Cylindrum æque longum, cujus lumen utrimque 26 lin. vas impletum fuit 3', 7''. Per laminam ferream pertuſam foramine 26 lin. impletum vas 4', 36''. Quoniam igitur per tubos conicos determinatæ figuræ maxima quantitas Aquæ eodem tempore fluxit, patet, a preſſione laterali augeri celeritatem Fluidi effluentis. Plura videantur apud Newtonum, Polenum, Gulielminum & s'Graveſandium.

§. 635. Patent hinc fundamenta totius *Hydraulicæ*; ſive enim Fluida effluant ex luminibus determinatæ magnitudinis, ſive per canales æquales, erunt, poſitis reliquis partibus, omnia ſimilia; adeoque ex præmiſſa doctrina abſque ullo labore erui poſſunt. Verum cum Fluidum in canale longo movetur, a parietibus patitur perpetuum attritum, quo retardatur, & quidem plus minuſve pro varia canalis politura vel aſperitate. Cum quoque multis anfractibus inflectuntur canales, reſiſtentiam experiuntur fluidi particulæ, lateribus impactæ, reſiliunt, retardant fluidum a tergo affluens, quibus cauſis multo minor Fluidi quantitas per canales fertur, quam computationes præciperent. Sed Aquileges adeamus: Obſervavit inclytus Deſagulierius (a) per canalem 1000 ulnas Anglicanas longum, $\frac{11}{12}$ minorem copiam fluxiſſe, quam ſecundum Mariotti regulas calculus exhibet. Coupletus in Aquæ ductibus Verſalienſibus pulcras inſtituit obſervationes. Aquæductus eſt ferreus, diametri 4 pollicum, longitudinis 1800 pedum, hinc inde cum inflexionibus, utrimque apertus, cum aqua in ciſterna ad alteram canalis extremitatem, 9 pollices erat elevatior, quam ad alterum extremum effluebant quodam tempore 2 pollices, 63 lineæ, cum ſecundum Mariotti

(a) *Phil. Tranſ. n.* 303.

ti pericula ex brevi tubo, 61 $\frac{11}{25}$ pollices effluxiſſent, adeoque trigeſies minus aquæ per longiſſimum hinc tubum tranſfluxit. Alius eſt aquæductus ferreus, diametri 6 pollicum, ejuſdem cum priori longitudinis; tum aqua in ciſterna tres pollices altiori poſita, ex altero canalis lumine, definito tempore, effluxerunt 7 pollic. 44. lin. cum ex Mariotti calculo effluxiſſent 80 poll., & poſita aqua in ciſterna 5. $\frac{1}{4}$ poll. altiori, quodam tempore effluxerunt ex altero canalis lumine 10 $\frac{1}{2}$ pollices, cum conſulendo Mariottiana, emanaſſent 407 pollices, adeoque in hoc caſu major retardatio, quam in præcedenti fuit, quia poſita aqua ad majorem in ciſterna altitudinem, major erit transfluentis celeritas, unde attritus amplior, & incurſus in laterum inflexiones impetuoſior, adeoque major tranſeuntis fluidi retardatio. Eſt Aquæductus 7014 pedum, diametri 5 pollicum, cum aqua in ciſterna erat 25 pollices altior, quam altera canalis extremitas, intra quoddam tempus effluxerunt 9 poll. 115. lin., & ſecundum Mariotti calculum effluxiſſent 260 pollices. (a) Imo probat Experientia, ſi in curvaturis tuborum aer hæreat, aquam tantopere retardari, ut undevigeſies minor quantitas, quam par eſt, transfluat: Coupletus tradit, per fiſtulam plumbeam 11400 pedes longam, diametri 8 pollicum, propter curvaturas, & hinc inde hærentem aerem, aquam modo transfluxiſſe tempore 10 dierum: experti artifices idcirco ſuper omnes fiſtularum curvaturas ponunt cucurbitas, recipiendo aeri deſtinatas, ideo mirandum non eſt, Aerem venis animalis infuſum, inſtar præſentanei veneni occidere, cum ſanguini, circulum obeunti, veluti firmiſſimus obex reſiſtit.

§. 636. moveatur Fluidum per canalem conicum SABX, (*Tab.* 9. *Fig.* 15.) ab apice AB ad baſim SX, impreſſum a cauſa ſemper æquabiliter agente, movebitur velociſſime circa apicem, lentiſſime circa baſim; replet enim paribus temporibus eadem Fluidi quantitas ſegmenta æqualia ABCD, ECFD, GEFH, IGHK, quorum altitudines ſunt inæquales AL, LM, MO, OP.

§. 637. Agit ejuſmodi Fluidum vix in latera canalis, niſi quatenus motu laterali diffluit. Cauſa adimplens

(a) *L' Hiſt. de l' Acad. Roy. A.* 1732.

hunc canalem per apicem poteſt eſſe admodum parva, quia ea virium quantitas requiritur, quæ elevare poteſt columnam Fluidi, baſim A B habentem & altitudinem vaſis perpendicularem: Si igitur apertura A B ſit admodum exigua, vis minima ad implendum ſufficiet. Patet idcirco, quomodo vis exigua ſanguinem per venas Animalis propellere poſſit, fluit enim ſanguis per venas in vaſis conicis ab apice verſus baſim: tum quomodo vis externa minima, per vaſa abſorbentia in corpus internum, Medicamina, aliaque extrinſecus applicata, cum facilitate promoveat.

§. 638. Si autem in eo Fluido fuerit corpus R heterogeneum, id cum Fluido recta propulſum ſurſum, agere nequit in latera vaſis, niſi ubi in curvaturam inciderit: patet inde Medicamenta vix in venarum parietes agere poſſe. Movetur corpus R in ſectione, apici vaſis proxima, ACBD, motu velociori ſurſum, quam fluidum in ſegmento ſequente; quare in id Fluidum agere poterit; verum retardabitur; hæc retardatio in aliis ſuperioribus ſectionibus continuo increſcet; unde tandem corpus R motu lento cum ipſo Fluido movebitur. Hinc Medicamenta in Fluidum venarum operari poterunt, præcipue ſi fuerint admodum ſolida & gravia: Ideo chalybeata Hepati deobſtruendo, & Utero adeo conducunt.

§. 639. Si vero Fluidum in canale conico a baſi ad apicem fluat, a cauſa æquabili pulſum, fluet motu ſemper accelerato verſus apicem; cum æquales quantitates Fluidorum per Coni ſegmenta æqualia, quæ inæqualis altitudinis ſunt, tranſeunt. Cauſa pellens hoc Fluidum requiritur maxima, quæ columnam fluidi ejuſdem altitudinis & baſeos cum Cono polleat movere.

§. 640. Fluit ſic ſanguis in corpore Animali per Arterias, cauſamque fortiſſimam pellentem habet Cor. Incurrit autem totum fere Fluidum in parietes canalis, quare in eos operatur, illos extendendo: Si proinde corpus heterogeneum R in Fluido fuerit, id incurret cum fluido in parietes; patet inde Medicamenta operari in latere Arteriarum: quæ, quo ſolidiora ſanguine fuerint, eo fortius in Arterias agent, extrorſum pellendo, extendendo, ſtimulando, lacerando, perſcindendo, pro varia figura & indole ſua.

Qui Hydraulicam profundius addiſcere deſiderat, conſulat Merſennum, Helshamum, Robinſonum, Bernoullium.

CAP.

CAP. XXIII.

De Fluidis proſilientibus.

§. 641. LUmen vocatur apertura canalis, ex qua proſilit Fluidum.

§. 642. Fluidum ex lumine canalis projectum vocatur *Jactus*.

§. 643. Quoniam Fluidum ex fundo vaſis perforato ea celeritate effluit, quam acquiſiviſſet Grave delapſum ex altitudine, qua Fluidum vas implet; & Grave per aliquod ſpatium delapſum celeritatem acquirit, qua ad eandem altitudinem ſurſum adſcendere poteſt §. 242. Idcirco Fluidum ex fundo vaſis perforato effluit ea celeritate, qua ad eandem altitudinem, quam Fluidum habet, ſalire poteſt, ſi directione ſurſum verſus feratur.

§. 644. Fieri id poteſt, ſi canalis, Fluidum vehens, parte inferiori flectatur ſurſum, ita ut Lumen ſurſum ſpectet, tum enim Fluidum in altum ageretur ab alio, quod a tergo premit.

§. 645. Si lumen eandem amplitudinem quam canalis habet, non ad altitudinem in §. 643. aſſignatam aſſurget jactus, ſed ad multo minorem: quia Fluidum attractione adhæret lateribus canalis, atque ita libere deſcendere nequit: præterea cum iis magnum attritum in deſcenſu exercet, quibus impeditur celeritate, indicata in §. 643. deſcendere.

§. 646. Si vero, manente canale eodem, Lumen imminuatur, eliditur Fluidum ad majorem altitudinem, quam in §. 645.; quia tum Fluidum in canale non tam celeriter deſcendere cogitur, adeoque multo minori attritui parietum canalis ſubjicitur.

§. 647. Quamvis autem Lumen minus ſit capacitate canalis, non tamen jactus perpendicularis aſſurgit ad eandem, cum Fluidi ſuperficie, altitudinem, ſed ad minorem ob varias cauſas.

1. Quia dum ex Lumine Fluidum eliditur, particulæ attingentes ejus latera, attritum patiuntur, atque ideo retardantur: quæ mediam Luminis partem tranſeunt, hac remora quidem vacant, verum quia aliquantum partibus lateralibus adhærent, eas abripiendo, & cum illis celeritatem communicando, ipſæ retardantur.

 2. Flui-

2. Fluidum in toto canale attritui ſubjicitur, adeoque ea celeritate non deſcendit, qua ad eandem altitudinem cum ſuperficie ſua in vaſe adſcendere poſſet.

3. Poſtquam aqua in altum expulſa adſcendit, quantum potuit, amiſſa omni celeritate, nititur, labiturque in ſe deorſum, verum tum toti jactui incumbit, quem ſuo pondere deorſum premit, adſcendentibus particulis remoram affert, adeo ut hæ ad altitudinem requiſitam egeri nequeant. Contingunt hæc, etiamſi Fluidum in Vacuo ſaliat; verum, ſi per Aerem adſcendat, reſiſtentiam, & idcirco retardationem ab Aere, quem attollere & penetrare debet, experietur: eritque hæc reſiſtentia eo major, quo celeriori impetu jactus adſcendit: ita ut in celerrimo jactus adſcenſu, ab Aere in exiles guttas diſcerpatur Fluidum. Notabilis eſt adverſus jactum reſiſtentia Aeris, quia jactus ultra diametrum contractam aſſurgens, neceſſario explicatur conicam in formam, cujus baſis eſt ſumma jactus altitudo.

§. 648. Tolli, vel ſaltem minui poteſt impedimentum tertium, efficiendo, ut jactus non in rectum, ſed parum oblique ad horizontem adſcendat, tum enim relabens fluidum ipſi non incumbit, docuitque experientia Torricellium (*a*), jactum ſic fieri perpendiculari altiorem.

§. 649. Excellit in doctrina hac de Fontium jactibus Cl. Mariottus, qui experientia edoctus multiplici regulas tradidit optimas, ex quibus conſtruendi tubi, eorum amplitudines & lumina, ut data ſcaturigine jactus expellatur altiſſimus: ex eo notamus pauca:

1. Quo canalis Fluidum vehens eſt amplior reſpectu Luminis, eo fit jactus altior.

Tum enim Fluidum minori celeritate deſcendens, minori attritui ſubjicitur: & poſitis paribus celeritatibus, eſt attritus in ratione inverſa diametrorum fiſtularum. Dantur hic tamen limites, ultra quos amplitudo canalis nihil contribuet ad augendum jactum, quando celeritatum, quibus fluida deſcendunt, ſenſibile diſcrimen non datur, nec proinde attritus differentiam affert. Aquariolum 26. pedibus & uno pollice erat altius lumine, luminis diameter erat 6. linearum, jactus ad altitudinem 24. pedum, & 2. vel 3. pollicum aſſurgebat; ampliato autem lumine, ut diameter 10. linearum evaſerit, jactus altitudo tantum 23. ped. 9. pol.

(a) *L. 2. de Mot. Proj. p. 192.*

9. pol. fuit: in priori caſu fiſtula erat amplior reſpectu luminis, quam in poſteriori.

2. Oportet ut foramina epiſtomiorum eandem amplitudinem, ac fiſtula, habeant, adeo ut hæc in tota ſua longitudine ubivis æque capax maneat.

3. Quo Lumina ampliora, eo jactus fit altior.

Tenuis jactus ab Aere facile in guttas diſcerpitur, in primis ſi magna cum celeritate adſcendat: Magnus ex lato Lumine jactus, eſt ſolidior, facilius per Aerem penetrat; non diſcerpitur ab eo in guttas: idcirco niſi Lumina ſint ampla, jactus altiſſimi excitari nequeunt. Jactus magni minori attritui Luminis ſubjiciuntur, quam tenues: ſunt enim ſoliditates jactus, uti ſunt quadrata diametrorum, & attritus modo ſunt uti diametri. Verum & Luminum amplitudo videtur ſuos limites obtinere.

4. Lumina in plana lamella metallica, valde tenui, tubo directe impoſita, jactum maxime regularem, minimoque cum attritu tranſmittunt; ſi vero canalibus imponantur tubi Conici vel Cylindrici, jactus non tam alti eguntur, propter attritum majorem longorum parietum; tum quia nimis ampliantur jactus, atque in iis particulæ motu valdequam inordinato feruntur. Cum tamen jactus non admodum alti ſunt, parum refert, utrum lumen lamellæ, an canali fuerit inflictum.

CAP. XXIV.

De Corporibus Firmis Fluido immerſis, & Gravitate Corporum ſpecifica.

§. 650. Ut hæc doctrina clare intelligatur, in memoriam revocanda ſunt, quæ §. 40. de Corporum Denſitate diximus, quæ quantitas materiæ eſt ſub corporis extenſione, adeo ut illud corpus duplo triplove denſius altero vocetur, quod ſub pari extenſione duplo triplove plus materiæ comprehendat.

§. 651. Extenſionem corporis nonnulli inſigniunt quoque nomine *Voluminis vel Magnitudinis*.

§. 652. Gravitas corporis, comparata cum illa in altero corpore, paris voluminis, appellatur *Gravitas ſpecifica*.

§. 653. Quoniam quicquid eſt corporeum in corporis volumine, denſitatemque conſtituit, grave eſt, erunt Denſi-

tas & Gravitas ſpecifica in eadem ratione; quod corpus proinde duplo denſius eſt altero, gravitatem ſpecificam duplo majorem altero habebit.

§. 654. Si duo corpora eandem gravitatem ſpecificam habuerint, erunt eorum pondera in ratione voluminum.

§. 655. Si duo corpora A & B denſitate & volumine differunt, erit quantitas materiæ in A ad eam in B, in ratione compoſita ex denſitate in A ad eam in B, & volumine A, ad volumen B.

Sint tria corpora A, C, B, quorum quantitates materiæ diverſæ vocentur Q, q, r. Sint vero volumina corporum A & C æqualia, & vocata V, volumen corporis B ſit v. Denſitas corporis A ponatur D, & corporum C & B par denſitas vocetur d. Tum erit quantitas materiæ in A, ad eam in corpore C, uti denſitas in A ad denſitatem in C, quia ſunt volumina æqualia, ſive erit Q, q : : D. d. Erit etiam quantitas materiæ in C, ad eam in B, uti volumen Corporis C, ad volumen corporis B, quia denſitates ſunt pares: hoc eſt q, r : : V, v. Multiplicatis utriuſque proportionis in ſe terminis Antecedentibus & Conſequentibus, habentur producta Q q. q r : : D V. d v. prioribus terminis diviſis per communem quantitatem q, non mutatur proportio, tum vero ſtabit Q, r : : D V, dv.

§. 656. Quamobrem facta multiplicatione terminorum mediorum & extremorum per ſe, erit $Q\,dv = r\,D\,V$, & ordinando in proportionem erit d, D : : V r, v Q. Sive Denſitates Corporum ſunt in Ratione compoſita ex directa quantitatum materiæ, & reciproca voluminum.

§. 657. Quia d, D : : V r, v Q, dividatur ultima ratio quantitate V v; erit d. D : : $\frac{Vr}{Vv}$. $\frac{vQ}{Vv}$: : $\frac{r}{v}$. $\frac{Q}{V}$ hoc eſt, ſunt corporum denſitates, uti quantitates materiæ, diviſæ a ſuis voluminibus.

§. 658. Vel aliter eandem ordinando proportionem, erit, v, V : : r D, Q d. Sive erunt volumina in ratione compoſita ex directa Quantitatum materiæ, & reciproca Denſitatum.

§. 659. Quoniam pondera corporum ſunt uti Quantitates materiæ, poterunt pondera ſubſtitui pro his quantitatibus deſignatis ope litterarum Q, r. Vocentur itaque pondera P, p, erit,

P, p. : : D V : dv. hoc eſt pondera corporum inæqualium

lium ſunt in ratione compoſita voluminum & denſitatum.

§. *660*. Si igitur pondera fuerint æqualia, erit $DV = dv$; his in proportionem poſitis, erit, $D, d :: v, V$. ſive erunt Denſitates in ratione reciproca Voluminum.

§. *661*. Quoniam vero uti ſunt corporum Denſitates, ita quoque ſunt eorum Gravitates ſpecificæ, per §. *653*. erunt, poſitis duorum corporum ponderibus æqualibus, Gravitates ſpecificæ in ratione reciproca Voluminum.

§. *662*. Quoniam §. *659*. eſt $Pdv = pDV$, erit $v. V :: pD. dP$, & ultimam rationem dividendo quantitate dD,

erit $v, V :: \frac{pD}{dD}, \frac{dP}{Dd} :: \frac{p}{d}, \frac{P}{D}$, ſive erunt volumina corporum, uti eorum pondera, diviſa a ſuis denſitatibus, vel gravitatibus ſpecificis.

§. *663*. Eſt hæc regula magnæ utilitatis, quia cognito pondere alicujus irregularis corporis, ejuſque gravitate ſpecifica, extemplo ejus magnitudo cognoſci poteſt, quæ eſt æqualis $\frac{P}{D}$. Habeamus quædam fragmenta coralliorum rubrorum, ponderis 7 unciarum: inſpiciatur Tabula annexa huic capiti, continens multorum corporum gravitates ſpecificas; ibi Coralliis adſcribitur numerus 2, *689*. Eſt Tabula ita conſtructa, ut Aqua poſita æqualis 1000 capi queat pro 1000 Unciis, quæ pondus pedis Cubici aquei efficiunt, adeo ut omnes numeri in Tabula uncias pedis Cubici cujuslibet corporis deſignent: genus ponderis vocari ſolet *averdupois*. In noſtro exemplo pondus 7 Unciarum dividatur gravitate ſpecifica, ſive 2, *689*; ita habebitur magnitudo Coralliorum ſub pede cubico: ſed hic pes continet 1728. pollices cubicos, (a) adeoque hi multiplicent 7, & productum diviſum a *2689*, dabit $4 \frac{1340}{2689}$ pollices cubicos pro magnitudine coralliorum. Hæc generalia præmittenda erant ad pleniorem eorum, quæ ſequuntur, intellectum.

§. *664*. Conſideremus igitur Corpora Firma, quæ in Fluido poni poſſunt. Hæc ſunt, vel ejuſdem Gravitatis ſpecificæ ac Fluidum, vel majoris, vel minoris: quo ordine tres caſus ſunt examinandi.

 §. *665*.

(a) *Vide adnot. ad* §. 28.

§. *665*. Si corpus firmum A fuerit paris Gravitatis ſpecificæ ac Fluidum, quo immergitur, id nec peſſum ibit, nec exſtabit, ſed cum æquatur fluido, in quocumque loco poſitum ſub ejus ſuperficie hærebit quietum.

Concipe Fluidum in vaſe BCDE, (*Tab. 9. Fig. 16.*) diviſum in columnas, æquales illi, in qua eſt corpus A, erit pars ZA aeque gravis, ac vicina BF; AQ aeque gravis, ac FK; QX aeque gravis ac KC, idemque obtinebit in omnibus columnis; quare tota columna ZX, paris ponderis ac BC, tantum nititur deorſum, ac elevatur a BC; ergo cum neutra res alteri cedit, nec deſcendet, nec adſcendet; & quia omnes æquales partes in utraque columna ſunt aeque graves, quantum nititur AQ deorſum, tantum elevatur ab FK, & cum id æquilibrium obtinet ubique, nulla pars adſcendet, nec deſcendet; ergo nec corpus A, quod idcirco haerebit in quiete (1).

§. *666*. Ex hac Hydroſtatica Lege patet apodoctice, & dari Vacuum, & fictitium Æthera non exſiſtere: nam id univerſale Fluidum, omnia ambiens, etiam impleret omnes corporis firmi poros; cum vero omnis materia ſit aeque gravis, ex §. 214. & 215. quicquid eſt firmum, ejuſdem gravitatis ſpecificæ cum hoc Fluido foret; adeoque nec in eo adſcendet, nec deſcendet, ſed ubicunque poſitum, quieſcet; quod adverſatur phænomenis, quæ ubivis in corporibus gravibus obſervantur.

§. *667*.

(1) Idipſum ita fortaſſe aptius deducetur. Cum ſolidum intra fluidum immittitur, tantundem fluidi ſurſum attolli neceſſe eſt, quantum implet locum a ſolido occupatum, ſeu quantum fluidi ſub ſolidi mole continetur. Demerſum itaque ſolidum vincere ſua vi & pondere debet reſiſtentiam, quam excluſa fluidi moles ad aſcenſum habet ratione ſuæ gravitatis. Hæc præterea fluidi moles e loco ſuo deturbata in ſolidum reagit tanta vi, quanta ponderis ſui quantitatem æquat: atque ita ſolidum, & ea fluidi moles ſe mutuo ſuſtinebunt. Quamobrem 1. ſi fluidum ejuſdem fuerit cum ſolido gravitatis ſpecificæ, æqualis erit ſolidi, & fluidi e ſuo loco excluſi vis ſuſtinens, atque adeo in æquilibrio ambo manebunt, neutro præpollente alteri. 2. Quod ſi fluidum majorem habeat præ ſolido ſpecificam gravitatem, id vi externa premente demerſum, hac remota, extolletur a majori vi & pondere fluidi e loco ſuo excluſi, ſuique ponderis exceſſu ſupra ſolidi pondus deorſum ruentis: ac tum demum conſiſtet ſolidum, donec tanta ejus magnitudinis pars immerſa maneat, quantam habens e loco ſuo deturbata fluidi quantitas, ejuſdem ſit cum ſolido ponderis; eo enim caſu tantum æquilibrium manet inter ſolidum & elevatam fluidi quantitatem. 3. Simili ratione ſi gravitas ſolidi ſpecifica, fluidi ſpecificam gravitatem ſuperaverit, uſque ad vaſis fundum ruet ſolidum exceſſu gravitatis ſuæ ſpecificæ ſupra fluidi ſpecificam gravitatem.

§. 667. Hæret ergo corpus A in hoc Fluido in æquilibrio, poteritque a cauſa, quæ valet partes Fluidi a ſe ſeparare, moveri ſurſum, deorſum, lateraliter, & ſecundum quamcunque directionem. Hinc intelligimus, quamobrem labrum Aquæ plenum, & Aqua merſum, vi admodum exigua uſque ad ſuperficiem attolli poſſit.

§. 668. Si corpus A (*Tab. 9. Fig. 16.*) fuerit, antequam Fluido immergebatur, ex bilance ſuſpenſum, & reductum ad æquilibrium, poſtquam ſub Fluidi ſubſedit ſuperficie, totum pondus amiſiſſe videbitur. Nam quantum A in Fluido gravitat deorſum, tantum elevatur a fluido FK ſurſum; quamobrem effectus deſcenſus impeditur, nec A bilancem deprimit. Nihilominus retinet A ſuum pondus, quo deorſum nititur, quemadmodum FK contrario niſu probat, ut pondus vaſis BCDE auctum.

§. 669. Si corpus A hæſerit ad fundum vaſis X, tam arcte applicatum, ut nulla pars Fluidi inter A & X interfluat, non poterit A elevari, niſi a Potentia, ſuperante pondus corporis A, & totius columnæ incumbentis ZX.

Eſt enim corpus A in hoc caſu, non diverſum a fundo vaſis, cui tota columna ZX inſiſtit, ſecundum §. 593.

§. 670. Ea, quæ huc uſque demonſtravimus de corpore Firmo A, obtinebunt quoque, ſi A fuerit Fluidum ejuſdem ſpecificæ gravitatis, ac Fluidum alterum, in quo hæret, veluti videre eſt in guttis Oleorum, Vino immiſſis.

§. 671. Si corpus A (*Tab. 9. Fig. 16.*) fuerit majoris gravitis ſpecificæ, quam Fluidum, quo immergitur, ſubſidebit per Fluidum, donec ad fundum vaſis pervenerit.

Cum enim Fluidum ZA, QX, ſit æquilibratum cum vicinæ columnæ Fluido BF, KC, Fluidum hujus FK minus gravitat deorſum, quam corpus gravius AQ: hoc idcirco prævalens ſubſidebit, elevabitque Fluidum FK; cumque eadem ratio obtineat in omni loco, quem corpus in columna ZX occupat: deſcendet AQ uſque ad fundum vaſis.

§. 672. Idem continget, ſi loco corporis Firmi A ſumatur Fluidum, modo non cito cum leviori permiſceatur.

§. 673. Quatenus corpus firmum A ſub ſuo volumine parem gravitatem cum Fluido in FK, habet, ſuſtinetur ab eo, ſubſidet vero tantum exceſſu gravitatis in ſuo volumine, ſupra eam in FK: Solet hic exceſſus a nonnullis appellari *Gravitas Reſpectiva*.

§. 674.

§. *674.* Si proinde corpus firmum A ex filo ſuſpenſum, & ſub Fluidi ſuperficie a Potentia, ſive in Fluido, ſive extra illud, ſuſtineatur, requiritur modo hæc æqualis Gravitati reſpectivæ, reliquo corporis A pondere a Fluido ſuſtentato.

§. *675.* Videtur proinde corpus A in Fluido amittere pondus, quod Fluidum ſub pari volumine cum corpore A habet. Quod confirmatur, ſi cylindrum ſolidum ex alio, cujus cavitas priorem capit, ad bilancem ſuſpendimus; facto enim prius in Aere cum his ambobus æquilibrio, ſolidus cylindrus Fluido immergatur; ſublatum erit æquilibrium, quod redit, ſimulac eodem Fluido cavus Cylindrus impletur. Vel Cylindrus cavus, aquæ plenus, pendeat ex altero Libræ capite, ex altero cylindrus ſolidus, & ponderibus ab utraque parte conſtituatur æquilibrium; dein cylindrus ſolidus aquæ immittatur, deſtructum erit æquilibrium, quod redit, effuſa omni aqua ex cylindro cavo.

§. *676.* Quo igitur Fluidum gravius eſt, cui corpus A immittitur, eo majorem ſui ponderis partem amiſiſſe videbitur A: quo Fluidum levius eſt, eo gravius manſiſſe videbitur A.

§. *677.* Quamobrem ope corporis A, variis immerſi Fluidis, Gravitas Fluidorum ſpecifica pulcherrime detegi poteſt; eſt hæc enim ſemper, uti eſt pondus corporis A in Fluidis amiſſum. Suffragatur Experientia optime huic methodo, qua uſi fuimus in determinandis gravitatibus ſpecificis Fluidorum, quas in Tabula ſequenti exhibemus.

Bulbus ſolidi vitri & cujuslibet figuræ C (*Tab. 9. Fig.* 17.) ſumitur; hic ex ſeta equina ſuſpenſus, ad bilancem reducitur ope ponderis E, in Aere ad æquilibrium, tum immiſſus Fluido, pondus amittit; ſed tantundem imponitur lanci F, donec redeat æquilibrium; pondus hoc in F notetur; eſt enim id, facto periculo in variis Fluidis, eorum Gravitas ſpecifica. Si corpus G fuerit Cubus, cognoſcitur hac methodo, quantum ſit pondus cujuslibet Fluidi, ſub volumine Cubi, & proinde ſciri poteſt fluidi pondus ſub dato quocunque volumine (1).

(1) Atque hinc 1. methodus eruitur, qua dignoſci poſſit, an partes fluidi inferiores a ſuperioribus comprimantur nec ne, ſitque adeo fluidum elaſticum an ſecus. Solidum quippe majoris præ fluido gravitatis ſpecificæ filo ſuſpenſum ad diverſas intra fluidum altitudines de-

§. 678. Erui nunc quoque gravitas ſpecifica omnium corporum firmorum poterit: ponderetur corpus A prius in Aere, deinde in Aqua, tum gravitas ſpecifica corporis eſt ad eam Aquæ, veluti pondus corporis in Aere ad pondus amiſſum: ſit hoc uti 10 ad 1. Aliud corpus B in aere habeat pondus, quod eſt ad illud in Aqua amiſſum, veluti 3 ad 1; erit gravitas ſpecifica corporis A, ad eam B, veluti 10 ad 3. Vel obtineri hoc modo poteſt: Pondus corporis in aere dividatur pondere, quod corpus in aqua amittit, & habebitur corporis gravitas ſpecifica. Nam ponatur gravitas ſpecifica Aquæ = 1. jactura ponderis, quam patitur corpus in aqua vocetur Q, & pondus corporis in

---

demergatur; ſi ejus idem ſemper manet pondus, ſeu eadem gravitas reſpectiva, indicio eſt id fluidum ejuſdem eſſe ubique denſitatis; ſecus vero ſi ad majorem altitudinem minor ejus deprehendatur gravitas reſpectiva; erit vid. ejus fluidi major denſitas, atque adeo major gravitas ſpecifica in inferioribus locis præ ſuperioribus. Tentatum id eſt a P. de Lanis in vaſe duorum pedum altitudinis aquæ pleno, deprehenſumque eſt globum vitreum per totam vaſis altitudinem conſtanter 18 grana pependiſſe; niſi quod ad infimam aquæ profunditatem dimidium grani ex eo pondere decediſſe reperit; ex crine equino ſcil., quo globus ſuſtinebatur, intra aquam demerſo, eo orto decremento. Hinc colligitur inferiores aquæ partes a ſuperioribus haud compreſſionem pati: at oporteret idem experimentum in majoribus etiam profunditatibus inſtituere.

2. Hinc adhuc liquet methodus, qua adulteratio aureæ monetæ dignoſci facile poſſit. Inveniatur ſcil. pondus ſimilis monetæ, de cujus bonitate nullum ſit dubium, primum in aere, tum in aqua; ejuſque ponderis decremento accurate notato, exploretur in aqua, quantum ponderis dubia moneta amittit: Si enim idem fuerit utriuſque monetæ ponderis decrementum in aqua, nulla eſſe poteſt adulteratio, quippe utraque moneta ejuſdem erit molis & ponderis, atque adeo ejuſdem denſitatis, & ſpeciei. Quod ſi majus ſit ponderis decrementum monetæ dubiæ, indicium tum erit majorem ejus eſſe molem, quam veræ monetæ ſub æquali utriuſque pondere in aere; atque adeo aliquid levioris metalli cum auro permixtum ei eſſe; in quo poſita eſt aureæ monetæ adulteratio.

3. Si duo ſolida ſub eodem pondere in aere, diverſam habuerint molem atque adeo denſitatem; eaque in vaſe aere vacuo porro pendantur, æquilibrium non remanebit, majoris molis corpore præpollente alteri; quia ſcil. in aere majorem ponderis partem amittit corpus majori volumine donatum, quam quod ſub minori eſt volumine: hinc ablato aere majus pondus reſtituitur corpori majoris molis, quam alteri minore mole prædito. Patet etiam cur non maneat æquilibrium in aqua, quod obtinebat in aere inter duo corpora denſitatis diverſæ, veluti inter aurum & ſtannum, ita quidem ut quod minori volumine donatur corpus alteri præponderet; quod ſcil. in aqua majorem ponderis partem amittit corpus majori donatum volumine, quam quod minori præditum eſt.

in aere ſit P, erit Q. P. : : 1. $\frac{P}{Q}$; nam gravitas aquæ, ejuſdem cum corpore voluminis, eſt ad pondus corporis, ut gravitas ſpecifica aquæ, eſt ad gravitatem ſpecificam corporis. Habeamus molem ſtanni, ponderis 300 gran., in aqua amittat pondus 40, 5 gran. divide proinde pondus 300. quantitate 40, 5, quotiens erit 7, 4, quæ eſt gravitas ſtanni ſpecifica.

§. *679.* Si duo corpora firma paris voluminis, ſed diverſæ denſitatis, eidem Fluido immittantur, erit pondus eorum amiſſum idem: ſint enim omnia æqualia corpori A, (*Tab. 9. Fig. 16.*) adeoque tantum de ſuo pondere amittunt, quantum gravitat Fluidum FK. Probamus hoc Filis Metallicis æqualis voluminis, ſed diverſiſſimæ denſitatis. Ex his ſequitur, quod, quomodocumque denſitates corporum inæqualium inter ſe differant, ſi eodem Fluido immergantur, erunt eorum pondera amiſſa in ratione voluminum.

§. *680.* Interim ſi vas BCDE, aliquouſque Fluidi plenum, ex bilance ſuſpenſum, ad æquilibrium ſit reductum, & ex filo pendeat ſub Fluido corpus A, tum tantum ponderis vaſi acceſſiſſe videbitur, quantum gravitat Fluidum ſub volumine corporis A; quia corpus A tantum gravitat deorſum, quantum elevatur ab æquali copia Fluidi FK; adeoque idem præſtat ac ſi tantundem Fluidi affunderetur vaſi: Gravitas autem reſpectiva corporis a filo, e quo pendet, ſuſtinetur (1).

§. *681.* Si duo corpora fuerint paris in aere ponderis, ſed gravitatis ſpecificæ diſcrepantis, merſa hæc ſub eodem fluido, habent jacturam ponderis in ratione inverſa gravitatis ſuæ ſpecificæ.

Tantum enim de ſuo pondere in Fluido amittit corpus, quan-

(1) Quod ſi una cum vaſe fluidi pleno, e bilance ope fili pendeat quoque corpus A, itaut ejus gravitas reſpectiva ad æquilibrium conferat; abſciſſo tum filo, quo corpus A ſuſtinebatur, tolletur æquilibrium, ſurſum ſe elevante vaſe, nec reſtituetur, donec ad fundum vaſis corpus pertigerit. Cum enim corpus deſcendit, gravitas ejus reſpectiva ad deſcenſum cogit corpus, in eoque impenditur tota; neque adeo in bilancem agit, niſi cum ad fundum pervenerit. Atque hinc intelligitur ratio, cur decidente pluvia, aer aliquanto levior ſit, quam cum cælum ſudum eſt, vel nebuloſum, uti obſervationes barometricæ conſtantiſſime oſtendunt. Ante imbrem ſiquidem totum vaporum pondus atmoſphæræ addebatur, inter imbrem vero eorum ponderis pars tantum ad Atmoſphæram accedit, pars vero reliqua ad decidendum impenditur, qua proinde parte Atmoſphæræ gravitas diminuitur, atque ita levior evadit.

quantum ſub eodem volumine ponderat Fluidum: ſed volumina corporum aeque gravium & variæ gravitatis ſpecificæ, ſunt ad ſe mutuo in ratione inverſa gravitatis ſpecificæ per §. *661.*; adeoque eodem modo erit jactura ponderum conſtituta. Capiantur duæ moles, altera plumbea, altera ſtannea, ponderis 200 granorum, harum gravitates ſpecificæ ſunt uti 112 ad 74. Plumbum ſub aqua ponderatum amittit 35, 5 gr. ſtannum ſub aqua amittit 54 gr. ſed eſt 35, 5 ad 54 : : 74, 112. hoc eſt, jactura ponderum eſt in ratione inverſa gravitatum ſpecificarum in corporibus.

§. *682.* Si corpus firmum A, (*Tab. 9. Fig. 16.*) ſpecifice gravius Fluido, cui immittitur, ſupra ſe Fluidum premens non experiatur, poteſt ea altitudine in Fluido immergi, ut non deſcendat: & ſi profundius deprimatur, adſcendat. Concipe Fluidum ZA abeſſe, erit in quiete & æquilibrio corpus A, ſi columnæ AQ & QX ſint ejuſdem ponderis, quam vicina columna BC; tum enim tantopere premitur corpus A ſurſum a Fluido BK, quantum hoc gravitat deorſum.

§. *683.* Si A profundius ponatur, ita ut columna AQ & QX ſit levior, quam vicina columna BC, deſcendet BC, elevatura eam XA, adeoque adſcendet corpus A. Demonſtramus hoc ope ſolidi metallici congruentis cum cylindro cavo, cui adnexus eſt tubus, impediens quominus Fluidum ſuperius ſolido incumbat.

Hinc intelligitur, quomodo naves conſtrui ex metallis gravioribus poſſint; tum quomodo graviſſima ſolida, ut in Fluido natent, diſponi poſſint; tum quomodo Inſulæ e materia vectabili in lacubus natent, quales memorantur in Lydia, (a) ad Cutilias, in Vadimonis lacu, in lacu Stationenſi, in Hiberniæ lacubus &c.

§. *684.* Si corpus firmum A, (*Tab. 9. Fig. 18.*) fuerit ſpecifice levius Fluido, cui imponitur, ſubſidet aliquouſque, nempe quantitate AK, donec volumen Fluidi, æquale parti immerſæ, eandem gravitatem, ac totum corpus A, habeat.

Sit Fluidum diviſum in columnas, quarum baſes æquales illi corporis A, non prius quieſcent columnæ, quam cum ſibi æquilibratæ erunt; erit igitur columna XAB æque gravis, ac vicina EB; verum partes ZB, KB utriuſque æquales, ſunt æque graves; quamobrem pars EZO æqua-

(a) *Seneca L. 3. C. 25. Q. N.*

æqualis voluminì Fluidi, a corpore A ex loco pulſi, erit ejuſdem ponderis, ac corpus A.

§. *685*. Si igitur corpori eidem A (*Tab.9. Fig.*18.) adhuc pondera imponantur, ſubſidet profundius in eodem Fluido; eruntque ſemper partes ejus immerſæ, uti corporis pondera.

§. *686*. Quia Fluidum EZ vel AK, ejuſdem ponderis ac corpus A eſt: erit Gravitas ſpecifica Fluidi, ad eam corporis A, veluti magnitudo tota corporis A, ad ejus partem immerſam AK.

§. *687*. Idem corpus A, impoſitum Fluidis diverſæ denſitatis, ad varias altitudines in iis ſubſidet; eo majores, quo Fluidum eſt levius: eo minores, quo Fluidum eſt gravius.

Nam expulſum Fluidum AK, ſemper erit æque grave, ac corpus A: proinde manente A ſemper eodem, erit AOK volumen eo minus, quo Fluidum eſt denſius.

§. *688*. Huic fundamento innititur Hydrometrum vulgare ex Vitro, vel Metallo confectum, variiſque uſibus deſtinatum: Id enim impoſitum Cereviſiæ, ſubſidebit modo ad A (*Tab.9. Fig.*19.); in Aqua, quæ levior eſt, uſque ad *a*; in Vino generoſo ad *b*; in ſpiritu Vini ad *c*: cognoſci igitur ejus ope poterit varia Fluidorum Gravitas ſpecifica. Hæc methodus in praxi rudiori ſufficit, verum nequaquam eſt adeo accurata ac illa, quam indicavimus §. *677*.

§. *689*. Si corpus A (*Tab.9. Fig.*18.) fuerit Cylindrus, vel Priſma, immerſum variis Fluidis, notatæque fuerint altitudines, ad quas A in iis ſubſederit, erunt Gravitates ſpecificæ Fluidorum, in ratione inverſa altitudinum, ad quas ſubſederit A.

Deſcendat enim A in Aqua, quantitate AK vel EZ; in vino quantitate AS; erit columna Aquæ EZ, æque gravis ac columna Vini AS.; quare per §. *661*. gravitas ſpecifica Aquæ erit ad eam in Vino, ut AS ad EZ (1).

§. *690*.

---

(1) Idipſum ita demonſtrare libet. Sint etherogenea fluida (*Vide fig.* 38. *Tab.* 2. *Addit.*) GKZX, XHLZ; ſintque duo ſolida iis immerſa omnino ſimilia, æqualia, & homogenea AO, DF, puta parallelepipedi figuram habentia. Solidum AO immergatur ſuæ magnitudinis parte NOCB, ſolidum vero DF parte MPFE. Enimvero per §. 686. gravitas ſpecifica fluidi GZ eſt ad gravitatem ſpecificam ſolidi OA, ut integra ejus ſolidi moles ad demerſam partem CC: præterea gravitas ſpecifica ſolidi CA, vel FD, eſt ad fluidi XL ſpecificam gravitatem, ut pars magnitudinis EF ad integram ejuſdem ſolidi magnitudinem. Ergo ex æquo perturbate erit gravitas ſpecifica fluidi XK ad gravitatem ſpecificam fluidi XL, ut reciproce pars demerſa EF, ad partem demerſam BC, ſeu ut altitudo EF ad altitudinem BC.

§. *690*. Si corpus A, ſub Fluido ad aliquam profunditatem fuerit ſubmerſum, ita tamen, ut undique ambiatur a Fluido, adſcendet ſurſum motu accelerato; quia columna Fluidi vicina deſcendit motu accelerato, ſuoque deſcenſu corpus A elevat; idcirco ex ſuperficie Fluidi cum impetu enatabit A; verum non prius in ſuperficie fluidi quieſcet, quam cum ſubſederit ad altitudinem in §. *684*. aſſignatam.

§. *691*. Si vero corpus A fuerit immerſum Fluido graviori, vis, quæ illud ibidem retinet, ſive deprimendo, ſive trahendo deorſum, requiritur æqualis exceſſui Gravitatis, quam Fluidum, ſub eodem volumine cum corpore A, habet.

§. *692*. Quamobrem idem corpus A, variis immerſum Fluidis, diverſis viribus quoque ſurſum adſcendere nitetur, eo majoribus quo Fluidum eſt gravius; eo minoribus, quo Fluidum eſt ſpecifice levius.

§. *693*. Si fuerint duo Solida A, B, ejuſdem ponderis, ſed diverſæ denſitatis, quæ eidem Fluido, ipſis ſpecifice graviori imponantur, erunt partes eorum immerſæ æquales.

Non eorundem ponderum corpora, cum eadem quantitate Fluidi æquilibrium agunt.

§. *694*. Si fuerint duo Solida ejuſdem voluminis A, B, quæ imponantur eidem Fluido, ſpecifice graviori, habebunt gravitates ſpecificas in ratione partium immerſarum.

Eſt gravitas ſpecifica A, ad eam Fluidi, ut pars immerſa A, ad volumen A. Eſt gravitas ſpecifica B, ad eam Fluidi, ut pars immerſa, ad volumen B: ſed volumen A eſt = B; adeoque Gravitas ſpecifica in A, ad eam in B, eſt ut pars immerſa A, ad partem immerſam B.

§. *695*. Sit vas duplici impletum fluido, huic injiciatur corpus firmum, quod ſpecifice gravius fluido ſuperiori, ſed levius fluido inferiori; tum id corpus mergetur ſub fluido leviori, ſidet in graviori aliquouſque. Profunditas ad quam ſidit in inferiori fluido, eſt ad totam corporis magnitudinem, veluti diſcrimen inter gravitatem ſpecificam corporis firmi & fluidi ſuperioris, ad diſcrimen gravitatis ſpecificæ inter utrumque fluidum.

Pars corporis firmi, quæ penetrat in fluidum gravius, vocetur A, ejus altera pars hærens in fluido leviori vocetur B, gravitas ſpecifica gravioris fluidi vocatur *a*, & le-

vioris

vioris fluidi ſit b; tum per §. 659, erit pondus fluidi pro parte B, ut volumen B multiplicatum in gravitatem ſpecificam, ſive Bb; & ita pondus fluidi pro parte A eſt uti Aa. Sit jam gravitas ſpecifica corporis dicta c: erit hujus pondus Bc † Ac; adeoque debebit eſſe Aa † Bb = Ac † Bc; hinc Aa — Ac = Bc — Bb; unde A, B : : c — b, a — c; & A, A † B : : c — b, a — b.

Corpora, quæ aquæ innatant, ſiderunt per aerem, & ingredientur aquam ad aliquam tantum profunditatem; profundius autem ſiderent, ſi in vacuo ponerentur, quamobrem hæc regula fere ſemper obſervanda eſt.

§. 696. Si corpus innatat Fluido, centrum gravitatis partis immerſæ perpendiculariter jacebit ſub centro gravitatis in parte eminente, ceteroquin corpus non quieſcet: ſi enim corpus a ſuperficie fluidi concipiatur in duas partes diviſum, & omnia ponantur quieta, directio centri gravitatis in parte ſuperiori debebit tranſire per centrum gravitatis in parte inferiori, vel pars ſuperior non ſuſtineretur, adeoque volveretur; ſed ponitur quieſcere; ergo ambo centra gravitatis jacent in eadem perpendiculari.

§. 697. Quæſiverunt Philoſophi diverſas Methodos eruendi Gravitates corporum ſpecificas, præſtantiſſimam in Fluidis dedimus in §. 677. quæ ſufficit; lubet tamen inventa aliorum attingere.

Sumtus fuit tubus bicruralis CBDE, (*Tab.* 9. *Fig.* 20.) crus BD horizonti parallelum ſit, huic infuſa fuerunt duo Fluida ABF, EDF quæ ſibi æquilibrata quieſcunt. Eſt gravitas ſpecifica Fluidi ABF, ad eam in EDF; uti altitudo ED, ad AB per §. 660. In praxi non valet hæc methodus, 1. cum dentur plurima Fluida, quæ illico ſecum permiſcentur. 2. vel inter ſe efferveſcunt. 3. propter attractionem Fluidi ad latera tubi vera altitudo in A & E obſervari nequit.

§. 698. Alii modo vas determinatæ cavitatis, cognitque ponderis ſumſerunt, id impleverunt Fluido, tum ponderarunt in bilance; idque cum omnis generis Fluidis repetendo, habuerunt eorum Gravitatem ſpecificam. Simpliciſſima eſt hæc methodus, ſed nequaquam valet, cum fieri nequit, ut quis accurate Fluido vas impleat, ſuperficie Fluidi vel concavam vel gibboſam figuram induente. Remedium afferre conatus fuit Cl. Hombergius, phialam capiendo A, (*Tab.* 9. *Fig.* 21.) cum collo ampliori C, & angu,

anguſtiori tubo D, in quo vera altitudo Fluidi obſervaretur. Sed Attractio Vitri diverſa in varia Fluida, impedivit, quominus vera altitudo Fluidi in C, ope tubuli D, notari potuerit.

§. 699. Alii tubum bicruralem parte ſuperiori D (*Tab.* 9. *Fig.* 22.) applicuerunt Antliæ pneumaticæ, & duo vaſcula A, B, diverſis Fluidis impleverunt, quibus tubi crura ſunt impoſita, educto aliquouſque interno Aere, aſcendit v. gr. Fluidum ex vaſculo A, ad altitudinem AC; ex vaſculo B ad BE, preſſum a pondere eodem Atmoſphæræ, extrinſecus incumbentis; quare erit gravitas ſpecifica Fluidi A, ad eam B, uti EB, ad AC. Pulcra ſatis methodus eſt, ſi modo tubi non exercerent vim attrahentem in Fluida diverſam; 2. & ſi obſervari vera altitudo poſſet: verum ſunt Fluidorum ſuperficies ad C, & E plus minuſve concavæ, imo & convexæ, veluti in Mercurio: quare & hæc methodus rejecta fuit.

§. 700. Solidorum Denſitates, & ſpecificas gravitates illico detegimus, ea redigendo ad æqualia volumina, & tum in bilance ponderando; erunt per §. 662. gravitates ſpecificæ uti pondera.

§. 701. Si vero reduci nequeant in volumina æqualia, veluti Salia, Arenæ, aliique pulveres; prius hæc in vaſculo in Aere ponderentur, dein præcognito pondere, quod vaſculum in Fluido amittet, immittantur Aquæ, Oleo Terebinthinæ; vel Spiritui Vini ſubtiliſſimo, aliive Fluido, non ſolventi pulveres, exploretur pondus amiſſum; erit hoc æquale ponderi illius Fluidi, ſub eodem volumine cum pulveribus, per §. 675.; adeoque erit Gravitas ſpecifica pulverum, ad eam Fluidi, veluti pondus pulverum in Aere, ad aliud, quod amiſſum eſt in Fluido.

Si igitur cognoſcatur Gravitas Fluidi in dato volumine, per §. 677. cognoſci poteſt gravitas ſpecifica pulverum, reſpectu aliorum Solidorum.

§. 702. Si autem corpus explorandum ſit fluido levius, non poſſet ſub fluido mergi, ideo adnectitur corpori ſpecifice graviori fluido, ut ambo juncta ſidant; ſciamus jam, quantum corpus gravius ſolum in aere ponderet, & in fluido de ſuo pondere amittat: tum quantum corpus levius ponderet, & quantum cum graviori junctum, ſub fluido de ſuo pondere amittat, erunt pondera amiſſa æqualia ponderi fluidi ſub voluminibus corporum: pondus amiſſum graviſſimi corporis ſubtrahatur e pondere amiſſo a

junƈta mole, & dabitur pondus fluidi ſub magnitudine levioris corporis: eſtque hoc pondus ad pondus levioris corporis in aere, ut gravitas ſpecifica Fluidi, ad gravitatem ſpecificam corporis levioris.

§. 703. Utilitas hujus doƈtrinæ ingens eſt, in diſtinguendis puris metallis ab impuris, aut adulteratis; in cognoſcendis veris Gemmis & ſpuriis; & quibuſcunque aliis corporibus, tam Firmis, quam Fluidis. Sit enim Ducatus aureus, ponderis 60. granorum in aere, in aqua ponderatus amittit pondus 3., 285. granorum; eſt igitur gravitas ſpecifica nummi ad eam Aquæ, uti 60. ad 3., 285. In Tabula ſequenti gravitas ſpecifica Aquæ ponitur æqualis 1000.; adeoque pono 3., 285. 1000.:: 60. 18., 261.; video in Tabula Auri gravitatem ſpecificam exprimi hoc numero; quare concludo, nummum eſſe genuinum Aurum (a).

Sit Lapis ſilici ſimilis, in Tabula ponitur ſilicis gravitas ſpecifica ad eam aquæ, uti 2500. ad 1000.; ſed gravitas ſpecifica lapidis ad aquam eſt, uti 4500. ad 1000.; adeoque lapis non eſt purus lapis, ſed aliquid metalli admixtum habet.

(a) *Vid. adnot. ad* §. *677.*

TABULA

Continens nonnullorum corporum Gravitates ſpecificas.

AUrum puriſſimum,	19, 640.
Aurea Guinea,	18, 888.
Aureus Ludovicus,	18, 166.
—— Ducatus,	18, 261.
Mercurius Germanicus,	14, 000.
—— Britannicus,	13, 593.
—— Semel deſtill. a Boerhaavio.	13, 570.
—— Cum auro puriſſimo unitus, & centenis vicibus deſtillatus.	13, 550.
—— cum argento puriſſimo unitus, & centenis vicibus deſtillatus.	13, 580.
—— cum plumbo unitus, in pulverem mutatus, dein reſuſcitatus.	13, 550.

vicibus

—— vicibus 511. deſtillatus.	14, 110.
—— ſublimatus coroſ.	8, 000.
—— dulcis bis ſublim.	12, 353.
—— ter ſublim.	9, 882.
—— quater ſublim.	8, 235.
Turbith minerale,	8, 345.
Cinnabaris nativa,	7, 300.
—— factitia,	8, 200.
Plumbum Britannicum,	11, 325.
—— Germanicum,	11, 310.
Plumbi calx,	8, 940.
—— ceruſſa,	3, 156.
Plumbum uſtum,	1, 666.
Lithargyrium Auri,	6, 000.
—— Argenti,	6, 044.
Saccarum Saturni,	2, 745.
Argentum purum,	11, 091.
Argentum Hollandicum optimum,	10, 535.
—— minoris valoris,	10, 340.
Cuprum Japoniæ,	9, 000.
—— Sueciæ,	8, 784.
—— Calcinatum,	5, 453.
Viride Æriis,	1. 714.
Aurichalcum fuſum,	8, 000.
—— tuſum,	8, 349.
Tutia,	4, 615.
Chalybs mollis,	7, 738.
—— duriſſimus,	7, 704.
—— elaſticiſſimus,	7, 809.
Sal Chalybis,	1, 830.
Ferrum,	7, 645.
Ens martis ſemel ſublimatum,	1, 453.
—— ter ſublimatum,	1, 269.
Crocus Metallorum,	4, 500.
Stannum purum,	7, 320.
—— Britannicum,	7, 471.
Antimonium crudum,	4, 000.
—— Hungaricum,	4, 700.
Antimonii regulus Martialis,	7, 500.
—— Veneris,	7, 500.
—— Cinnabaris,	6, 044.
—— Vitrum,	5, 280.

Biſmuthum,	9, 700.
Marcaſita,	4, 589.
Adamas,	3, 400.
Granatus Bohemicus,	4, 360.
——— Seucicus,	3, 978.
Granati minera,	3, 100.
Sardachutes,	3, 598.
Selenites,	2, 322.
Onyx,	2, 510.
Turcois,	2, 508.
Agatus Britannicus,	2, 512.
Lapis Grammatias,	2, 515.
—— Nephriticus,	2, 894.
—— Lazuli,	3, 054.
—— Amianthus,	2, 913.
Carneolus,	3, 290.
Corallachates,	2, 605.
Hyacinthus,	2, 631.
Jaſpis,	3, 666.
Silex pellucidus,	2, 641.
—— vulgaris,	2, 542.
Marmor Italicum nigrum,	2, 704.
Marmor Italicum album,	2, 707.
——— aliud,	2, 718.
Alabaſtrum,	1, 872.
Lapis Manati Jamaicæ,	2, 270.
——— alius,	2, 330.
—— ruffus Bremenſis,	1, 666.
—— cæruleus Namurcenſis,	5, 000.
—— Calaminaris,	5, 000.
—— Judaicus,	2, 500.
Hæmatites,	4, 360.
Manganeſia,	3, 530.
Oſteocolla,	2, 240.
Cos Lotharingiæ,	3, 288.
Lapis ſciſſilis cæruleus,	3, 500.
Slate Hybernicus,	2, 490.
Lapis dictus Gallypot,	1, 928.
Talcum Venetum,	2, 780.
——— Jamaicæ,	3, 000.
Bolus Armena,	2, 727.
Terra Lemnia,	2, 000.

Carbo

Carbo foſſilis,	1, 240.
Oſtreæ concha,	2, 092.
Muricis concha,	2, 590.
Lapis Bezoar Occidentalis;	1, 500.
——— Orientalis,	1, 530.
Calculus veſicæ humanæ,	1, 700.
——— vel,	1, 664.
Cryſtallus Yslandica,	2, 720.
——— rupium,	2, 650.
Vitrum puriſſimum,	3, 150.
——— viride vulgare,	2, 620.
——— pro lagenis,	2, 668.
Sulphur vivum,	2, 000.
Sulphur vulgare,	1, 800.
Vitriolum Britannicum,	1, 880.
—— Dantiſcanum,	1, 715.
—— album,	1, 900.
—— rubefactum,	1, 900.
Sal Vitrioli,	1, 900.
Sal Gemmæ,	2, 143.
Nitrum,	1, 900.
—— fixum,	2, 745.
Sal prunellæ,	2, 148.
Sal polychreſtum,	2, 148.
Alumen	1, 714.
Borax,	1, 720.
Tartarus crudus,	1, 849.
Tartari cremor,	1, 900.
Tartarus Vitriolatus,	2, 298.
—— Emeticus,	2, 246.
Sal Ammoniacum purum,	1, 453.
—— volatile Cornu Cervi,	1, 496.
—— mirabile Glauberi,	2, 246.
—— Guajaci,	2, 148.
—— Enixum,	2, 148.
Cornu Cervi,	1, 875.
Ebur,	1, 825.
Cornu Rhinocerotis,	1, 242.
——— Bovinum,	1, 840.
Oſſa Ovis recentia,	2, 222.
—— Bovis ſicca.	1, 656.
Oculi Cancrorum veri,	1, 890.

—— Cancrorum ſpurii,	2, 480.
Corallia rubra,	2, 689.
—— alba,	2, 500.
Lignum, Abies,	0, 550.
—— Acer,	0, 755.
—— Aloe,	1, 177.
—— Braſilienſe rubrum,	1, 031.
—— Buxus,	1, 031.
—— Campechiæ,	0, 913.
—— Cedrus,	0, 613.
Coco putamen,	1, 340.
Ebenum,	1, 177.
Fagus,	0, 854.
Fraxinus in ramo,	0, 734.
—— in ſtipite,	0, 845.
Guajacum,	1, 333.
Guajaci cortex,	1, 250.
Juniperus,	0, 556.
Maſtichinum,	0, 849.
Nephriticum,	1, 200.
Prunus,	0, 663.
Quercus in caudice,	0, 929.
—— in ramo viridi,	0, 870.
Rhodium,	1, 125.
Santalum album,	1, 041.
—— citrinum,	0, 809.
—— rubrum,	1, 128.
Saſſafras,	0, 482.
Suber,	0, 240.
Taxus,	0, 760.
Ulmus,	0, 600.
Variegatum Virginiæ,	1, 313.
Vitæ.	1, 327.
Radix Chinæ,	1, 071.
—— Gentianæ,	0, 800.
Cortex Peruvianus,	0, 784.
Galla,	1, 034.
Ambra,	1, 040.
Agatus niger,	1, 238.
Camphora,	0, 996.
Cera flava,	0, 955.
Gummi Arabicum,	1, 375.

Gum-

Gummi Tragacantha	1, 333.
Myrrha,	1, 250.
Opium,	1, 373.
Pix,	1, 150.
Reſina Guajaci,	1, 224.
——— Scammonii,	1, 200.
Succinum pellucidum,	1, 065.
Thus,	1, 071.
Ichthyocolla,	1, 111.
Aqua pluvia,	1, 000.
—— deſtillata,	0, 993.
—— Marina.	1, 030.
—— putealis,	0, 999.
—— fluviatilis,	1, 009.
—— fortis,	1, 300.
—— regia,	1, 234.
Aer,	0, 001 $\frac{1}{4}$
Acetum Cereviſiæ,	1, 034.
——— Vini,	1, 011.
——— Deſtillatum,	1, 030.
Ammoniaci Gummi Tinctura,	0, 899.
Antimonii Butyrum,	2, 470.
——— Tinctura,	0, 869.
Balſamus de Tolu,	0, 896.
Corticis peruviani Tinctura,	0, 900.
Lac Bubulum,	1, 030.
—— Caprinum,	1, 009.
Oleum Ambræ,	0, 978.
Oleum Anethi,	0, 994.
——— Arantiorum,	0, 888.
——— Carui,	0, 940.
——— Caryophyllorum,	0, 034.
——— Ceræ,	0, 831.
Cinnamomi,	1, 035.
——— Cumini,	0, 975.
——— Feniculi,	0, 997.
——— Hyſſopi,	0, 986,
——— Juniperi,	0, 911.
——— Menthæ,	0, 975.
——— Lini,	0, 932.
——— Nucis Moſchatæ,	0, 948.

——— Olivarum,	0, 913.
——— Origani,	0, 940.
——— Pulegii,	0, 978.
——— Raparum	0, 853.
——— Roſmarini,	0, 934.
——— Saſſafras,	1, 094.
——— Sabinæ,	0, 986.
——— Spicæ,	0, 936.
——— Tanaceti,	0, 946.
——— Terebinthinæ,	0, 792.
——— Tartari per deliquium.	1, 550.
——— Vitrioli,	1, 700.
Sanguis humanus,	1, 040.
Sanguinis ſerum,	1, 190.
Spiritus Ambræ,	1, 031.
——— Cornu Cervi,	1, 073.
——— Mellis,	0, 895.
——— Nitri communis,	1, 315.
——— Nitri Hermeticus,	1, 610.
——— Nitri cum Ol. Vitrioli,	1, 338.
——— Nitri dulcis,	1, 000.
——— Nitri Bezoardicus,	1, 315.
——— Serici,	1, 145.
Spiritus Salis Marini,	1, 130.
——— Salis dulcis,	0, 951.
——— Salis cum Ol. Vitrioli,	1, 154.
——— Salis Ammoniaci cum Calce,	0, 952.
——— Terebinthinæ,	0, 874.
——— Tartari,	1, 073.
——— Vini Rectificatus,	0, 866.
——— Vitrioli,	1, 203.
Vinum rubrum Pontacq,	0, 993.
——— Burgundicum,	0, 953.
——— Canarienſe,	1, 033.

§. 704. Differunt Gravitates ſpecificæ, tam firmorum, quam Fluidorum, tempore Æſtivo & Hyberno: nam Æſtate, Solis calore omnia ſunt rarefacta, Hyeme a frigore condenſata; nec æquali gradu mutantur omnia corpora, verum diverſiſſimo: Comprobarunt hoc exprimentis Cl. Hombergius & Eiſenſchmidius: Hujus Tabulam hic appono, in qua Pollicis Cubici Pariſini pondus, quod ibi loci in uſu eſt, exhibetur.

Æſta-

	Æſtate.			Hyeme.		
	℥	ʒ	grana	℥	ʒ	grana
Mercurius,	7	1	66	7	2	14
Oleum Vitrioli,	0	7	59	0	7	17
Spiritus Vitrioli,	0	5	33	0	5	38
Spiritus Nitri,	0	6	24	0	6	44
Spiritus Salis,	0	5	49	0	5	55
Aqua fortis,	0	6	23	0	6	35
Acetum,	0	5	15	0	5	21
Acetum Deſtillatum	0	5	11	0	5	15
Spiritus Vini,	0	4	32	0	4	42
Lac bubulum,	0	5	20	0	5	25
Aqua fluviatilis,	0	5	10	0	5	13
Aqua putealis,	0	5	11	0	5	24
Aqua deſtillata,	0	5	8	0	5	11

CAP. XXV.

De Aqua.

§. 705. Conſpectis nonnullis generalibus Fluidorum proprietatibus, admodum utile fore judicavimus, ſi propius inſpiceremus tria Fluida, admodum univerſalia, nempe Aquam, Ignem, & Aerem: tum quia hæc poſſident pulcras & admirandas proprietates, tum quia inſignem utilitatem nobis, aliiſque corporibus terreſtribus afferunt; adeo ut Philoſophi attentione atque examine digniſſima ſint.

§. 706. Incipiamus ab Aqua, utilitatemque primum ejus breviter videamus: 1°. Omnibus Animalibus cedit potui, neque poteſt aliquod, utile vitæ & ſanitati præparari potulentum, cujus maxima pars non ſit Aqua. 2. Diſſolvit cibos in ore, & cauſa omnium ſaporum, ab Animalibus perceptorum, exiſtit: aridorum enim in ſicco ore nullus eſt ſapor. 3°. Eſt vehiculum omnis nutrimenti Animalis ad quaſcunque corporis partes. 4°. Cauſa Vitæ exiſtit, cum ſanguinem per vaſa meabilem reddat, eumque diluat. 5°. Cauſa vegetationis, & incrementi omnium Vegetabilium exiſtit. 6°. Sed nec Foſſilia increſcerent in Terræ gremio, niſi Aqua partes nonnullas aliis afferret; nullus Lapis, Silex, Gemma daretur, niſi ex Aqua, cum terris permiſta, ſuccus lapideſcens præpararetur, qui aliis allapſus terris

ris in Saxa, & Silices convertitur. 7°. Piſcium eſt vehiculum. 8°. Ut & navium, quibus mercaturam exercemus cum remotiſſimis populis. 9°. Pluviam format, quæ lapſu ſuo lavat Aerem: & ejus ope abluimus quaſcunque ſordes. 10. Sed Fontium & Fluviorum ſola eſt cauſa; atque ita movendis molarum alis, innumeriſque aliis uſibus Mechanicis inſervit.

§. 707. Diſtinguitur Aqua ab omnibus aliis Fluidis, huc uſque cognitis, quod ſit Maſſa fluida, liquida, humida, inſipida, inodora, limpida, lucida, coloris expers, exiguo calore volatilis, in igne non ardens, ſed illum plerumque extinguens.

§. 708. Aquarum ſpecies ad ſex referri poſſunt. 1°. E cælo decidit ſub forma Pluviæ, Nivis, vel Grandinis. 2°. eſt Fontana. 3°. Fluviatilis. 4°. Putealis. 5°. Paludoſa. 6°. Marina.

§. 709. Pluvia, Nix, & Grando prius fuerunt Aqua, quæ a terræ ſuperficie ſub forma Vaporis adſcendit, nubes compoſuit, atque ex alto relabitur in Terram: quomodo hæc fiant in Capite de Meteoris exponam.

§. 710. Pluvia, Nix, & Grando, & Vapores Aerei, excepti a Terra, in devexo fluunt, tum quoque a Terra ſorbentur, eamque ad diverſam penetrant altitudinem, pro varia illius conditione: Seneca vinearum diligens foſſor affirmat (a), nullam pluviam eſſe tam magnam, quæ Terram ultra decem pedes in altitudinem madefaciat; ad loca maxima declivia defluunt hæ aquæ, ſi quæ ex iis erumpere poſſint, conſtituunt Fontes, qui altius humiliuſve ſuas Aquas projiciunt, pro diverſa altitudine Scaturiginis Aquam colligentis.

Pluvia ſupra ſuperficiem Terræ defluens, verſus loca humiliora excavata, tum & erumpentes Fontes, conſtituunt Fluvios, horum Aqua igitur eſt Pluvia, vel Fontana, vel utraque. Fodiendo Terram in nonnullis locis ad majorem minoremve profunditatem, aliquando ducenum aut trecenum pedum, pervenimus ad ſtratum arenarium, quod ſpongiæ inſtar, Aquam imbibit, ejuſque uberes præbet venas: Eſt hæc Aqua putealis, fluens per arenarum interſtitia, ex lateralibus quibuſcumque locis, ad puteum. Illa vero, quæ in amplis crateribus ſtagnat, atque tum ex Pluvia, Fontibus, Fluminibuſque componitur, Paludoſa eſt. Marina eſt, quæ amara, ſalſaque, Oceanum conſtituit.

§. 711.

(a) *L. 3. C. 7. Qu. N.*

§. 711. Aqua naturalis raro, aut forſitan nunquam, poteſt haberi pura, ſed inquinatur ſubtiliſſimis omnium fere corporum terreſtrium particulis: nam pluvia, dum per Aerem decidit, eum lavat, ſecumque defert tenerrimarum plantarum ſemina, animalcula in Aere natantia, Sales volatiles Aereos, ſubtiles terras, plurimaque alia, quæ in Aere volitare ſolent. Aqua Fontana, cum ex pluvia originem ducit, ea purior non eſt; & præterea inquinatur iis partibus, quas in Terra, quam perfluit, ſolubiles invenit, ſive hæ ſint Terræ, Sales, Vitriola, Metalla, Sulphura, Sapones, vel alterius generis corpora: Hinc Sulphurata, Ferrata, Aluminoſa audit Aqua. Hoc evincunt Fontes Aciduli, multis in locis reperiundi, nam continent plerumque Vitriolum Ferri, ideo affuſæ aquæ ad Gallarum ſolutionem, nigreſcunt: id ſæpe ſub forma Ochræ ſubſidet, ex aliis evolat: Aer has aquas nonnunquam putrefacit, & præceps dat vitriolum; hinc ab aere muniendæ, ſi diu conſervandæ ſunt. In Aquis Padanis invenitur Rubrica, Ochra, Æs, Sulphur, Vitriolum, Nitrum, Plumbum, Ceruſſa: in Britanniæ aquis Badenſibus invenit Guidettus, dolii quantitatem examinando, quinque uncias & tres drachmas lapidum, duas uncias & ſeſquidrachmam terræ cæruleæ & ſulphureæ, tres uncias ſalis tam marini, quam nitri. In aquis Pyrmonti datur multum ſalis amari, Ferrum, & Terra calcaria. Hinc pro variis admixtis effectus producit Aqua diverſos: Quæ Spiritibus abundat, inducit temulentiam, ac ſi merum quis bibiſſet, veluti narratur de Fonte prope oppidum St. Baldomari, de alio Aquitaniæ non procul a Beſſa, de Fonte in agro Toletano prope Valentiolam, de Lynceſtio amne, & pluribus (a). Si aquæ Sulphur, & Bitumen admiſtum fuerit, aut Cryſtalli æris, amaricat, veluti eſt Aqua in Coromandelii littore, & Exampeus in Ponto. Si ſubtiles terræ admiſceantur, quæ penetrare poſſunt in poros corporum aliorum, huic Aquæ injectorum, inque iis hærere, mutantur injecta in Lapides, quod præſtant multi fontes, veluti Muabus; alios notavit Vitruvius (b), Strabo (c), & Plinius (d), hujuſmodi exiſtit quoque in Yslandia; tum prope Shwalbachium notante Haertrungo, in agro Norico (e), in Scotiæ ſylva Hamiltoni, & in

(*a*) *Varenii Geogr. S. 6. C. 17. §. 6.*
(*b*) *Lib. 3. Cap. 8.* (*c*) *Lib. 13. p. 519.* (*d*) *Lib. 31. C. 11.* (*e*) *Bayeri Oryctog. p. 9.*

in Buchania tradente Sibaldo (a). Aliquando tamen terreſtris materia, quæ in aqua natat, cruſtæ inſtar, undequaque corpora obducit: Neoſolienſes fontes prope oppidum Herngrund mutant Ferrum in Cuprum, illud excedendo, & cuprum in locum eneſi Ferri relinquendo (b).

§. 712. Sunt Fontes, quorum Aquæ epotæ crines & capillos & lanam alio colore inficiunt, quos memorat Seneca (c), Plinius (d), Vitruvius (e). Alii Fontes vim Venenatam ab admixto Arſenico, Antimonialibus, aliiſve terris habent, veluti circa Nonacrin in Arcadia Styx appellata ab incolis, advenas fallit, quia non facie, non odore ſuſpecta eſt, qualia ſunt magnorum artificum venena, quæ deprehendi niſi morte non poſſunt: Eſt quoque noxia aqua in Theſſalia circa Tempe, ut & Fons Neptunius in Terracina, in Sicilia Aqua Palicuni fontis, &c. In Americæ Provincia Guatimalia jacet pagus Sacapula dictus, per quem fluvius currit, cujus aqua frigida pota efficit, ut homines ſcrophulis tententur, obſidentibus mentum uſque ad pectus (f): ſimile quid in incolis nonnullis Alpicis obſervatur. Aliæ aquæ potæ dentes hominibus vacillantes & cadivos reddunt, veluti eſt ea pagi Senliſſes (g), quæ multum Salis Alcalini fixi gerit; idem notavit Vitruvius (h) de fonte in urbe Suſis Perſidis; de aliquibus Germaniæ fontibus Plinius (i). At plura Fontium genera deſcripſit Dauſquius (k) & Fabricius (l). Verum hos effectus non edit Aqua ratione Aquæ, ſed ratione admixtorum. Putealis Aqua per ſilices exiguos, purumque ſabuletum fluens, admodum pura eſt, cæteroquin terreſtribus partibus, quibus & Fontana, inquinatur. Impura eſt Aqua paludoſa, & Fluviatilis, utpote vehens limos, omnis generis ſordes, plantas, piſces & quæcunque Ventus, Aer, Homines, Animalia, illi injiciunt. Aqua marina, præter Salem, continet bitumina & omnis generis ſordes, quia flumina in mare ſe exonerant: Eſſe vero non modo Aquam ſalſam patet, quia nunquam Pluviæ Salem injiciendo, efficies

(a) *Scotia L. 2. p. 1. C. 9.*
(b) *Brownius Memor. p. 186. Philoſ. Tran. N. 450.*
(c) *Seneca L. 3. C. 25.* (d) *Plinius L. 31. C. 2.*
(e) *Vitruvius L. 8. C. 3.* (f) *Gage intiner L. 2. C. 20.*
(g) *l'Hiſt. de l' Acad. Roy. A. 1712.* (h) *L. 8. C. 3.*
(i) *L. 25. C. 3.* (k) *Dauſquius de Terra & Aqua C. 13.*
(l) *Theologie de l' Eau.*

efficies Aquam marinam: hujus ſapor ſingularis amarus a bitumine fluente ex fontibus ſubmarinis, tum ab oleis Plantarum, animalium, & Sale nitroſo pendet. Si muriæ affundantur aliquot guttæ Spiritus deſtillati ex Lithanthracibus, ſapor aquæ marinæ oritur: Sal marinus, prope Rhodani oſtium confectus, prioribus tribus annis propter amaritiem uſui inſervire humano non poteſt, ut quidem poſtquam avolavit bitumen: Si farina depſitur cum aqua marina, ſequenti die propter amaritudinem faſtidio eſt. Sal qui aquæ marinæ ineſt a ſuperficie ad profunditatem 6 pollicum, alterius eſt indoſis, quam qui in profundiori Aqua reperitur: ſi enim prior Sal chartæ cæruleæ imponatur, hanc nitri inſtar rubefacit, quod a profundiori Sale non fit.

Opinati fuerunt eruditi nonnulli Marinum Salem amarum eſſe volatilem, per univerſam atmoſphæram diſpergi, atque eſſe matrem Vitrioli naturalis, Aluminis, Nitri, Ammoniaci. Videtur hoc bitumen cauſa, cur aqua marina, in firma corpora impacta, noctu luceat.

§. 713. Purificatur Aqua ab admixtis heterogeneis, 1o. *Tranſcolatione*; in tranſitu enim per ſabulum puriſſimum, altis in vaſis ſupra ſe acervatis collectum, amaritudinem ponit, & pravitatem ſaporis, & in ſinceram aquam tranſit: hinc putei in littore marino arenoſo effoſſi, aquas dulces colligunt. Ejuſmodi Tranſcolatio etiam feliciter ope nonnullorum poroſorum Lapidum perficitur. Attamen aqua marina non bene orbatur ſale ſuo & amaritie. Ope Algæ marinæ, perſpirantis Aquam, ſubito, percolationis inſtar, purificari poſſe Aquam docuit Liſterus (a). Deslandes ex cera virginea conficit infundibula, ex quibus Marina aqua impletis, dulcis effluit. Leutmannus aquam per chartam bibulam percolat, quam dein ſinit putreſcere, ut quæcunque Salia inſint reddantur volatilia, imo avolent, & partes terreſtres ſidant: poſtea iterum aquam percolat, quam deſtillata eſſe puriorem affirmat, quia Sales & Terræ jam ablatæ ſunt (b). Hæc methodus etiam commendata a Joan. Gadesden A. 1516. prodente Haleſio (c).

2. Purior redditur Aqua *Conglaciatione*; quicquid enim Spiritoſum eſt, non coagulatur, Sal ab Aqua ſeparatur, ideo glacies quæ ex Aqua marina formata eſt, reſoluta ite-

(a) *Phil. Tranſ. N.* 156. (b) *Comment. Petrop.*
(c) *Philoſ. exper. pag.* 10.

iterum, præbet dulcem Aquam, notante Bartholino, Boyleo, Reyhero: pari modo, quidcquid eſt heterogeneum fere, aquæ permiſtum; conglaciatione ab illa ſecedit, quod probant Vina, quæ in Phlegma & Spiritum abeunt, Cereviſia in Aquam, & in generoſiorem Cereviſiam.

3°. In primis autem a ſordibus purgatur Aqua, cum in Vapores reſolvitur, ſive hos evehat in altum ſuo calore Sol, ſive id in recipientibus, ignis arte ſuſcitatus, faciat; ideo pluvia eſt adeo pura, etiamſi formata ſit ex Aqua Oceani, Paludum, Fluminum, & exſpirationibus variorum corporum in Terræ ſuperficie degentium; facile enim a levi calore Solis in vapores evehitur Aqua pura, multo difficilius attolluntur Salia, & reliqua craſſiora corpora. Id Ægyptii cognoſcentes, ex Nilo Aquam noctu hauriebant, priuſquam Sol ſubtiliores partes extraxiſſet (a): ſi nautæ noctu vellera ad latus navis, medio in Oceano expandant, mane ex iis Aquam dulcem exprimunt (b). Deſtillatione autem artificiali, præcipue repetita, haberi poteſt Aqua omnium puriſſima, remanentibus in vaſe craſſioribus fæcibus: ſincerior eſt, ſi fuerit antea pluvia pura, vel in alto puroque loco collecta, & vix ab Aere inquinata. Omnis tamen aqua deſtillationibus artificialibus acquirit ſaporem & odorem empyreumaticum, partim ab igne, partim a quibuſdam admixtis corporibus. Non exiguam navarunt homines operam, ut aquam marinam redderent dulcem: hunc in finem eam putredini commiſerunt; ſi autem dum putrefit deſtillatur uſque ad dimidium, fœtet horrende, quicquid deſtillatum eſt: pars ſuperſtes ſequenti die dulcis & limpida eſt, omnibus ſordibus demerſis: ſed ſi putrefactio Aquæ marinæ penitus abſoluta fuit, evadit aqua dulcis & limpida ſponte, tum deſtilletur, ſed non omnis, quia in parte inferiori hæret ſpiritus Salis marini, qui quoque adſcenderet: Aqua hæc deſtillata empyreuma urinoſum redolet, eſt dulcis, ſatis pura, non præcipitat argentum in Spiritu nitri ſolutum, ſed fuſca fit & ſordes ponit, uti aqua putealis; odor temporis ſucceſſu avolat, inſervitque egregie emolliendis piſis. Putrefactionem Aquæ marinæ promovemus adjecta Ichthyocolla: ſed abſque putrefactione prægreſſa nunquam ſola deſtillatione ex aqua marina dulcem, puram, ſalubrem recipimus; manet

(a) *Plutar. L. 8. q. 5. Symp.*
(b) *Verulamius in Szlva Sylv.*

manet enim ſemper amaricans, niſi ad primo deſtillatam affuſum fuerit lixivium Salis Tartari, & denuo deſtilletur: alii adjecerunt Sal Tartari, calcem, oſſa & oſtracodermata calcinata, & iterum deſtillarunt, quamvis non tam felici ſucceſſu, quam priori methodo.

4°. *Clarificatio* ope admiſti glutinoſi, uti ſunt albumen Ovi, Lac, Ichthyocolla aliaque ſimilia, reddit Aquas puriores, dum irretiuntur ſordes a glutine. Verum aqua marina, etiamſi primum deſtillata hac methodo, nauſeoſo & amaro ſapore orbari nequit, quamvis paululum dulceſcat.

5°. Ad *Præcipitationem* confugerunt alii, ſperantes ſe admiſtione aliorum corporum ſales ſordeſque ex Aqua expulſuros; ita Aquæ marinæ Tartarus crudus immiſſus fuit, qui in ſe ſalem marinum abſorberet: Alii infuderunt Oleum Tartari, quod ſecum Salem marinum reddit præcipitem, tum Aquam deſtillant, & percolant (a). Indi Seminum ope idem præſtant (b). Alii injiciunt eundem in finem Zincum, Lapidem Calaminarem, Salia Saturnina (c) Corallia, Oculos cancrorum: Glauberus lapidem ſpecularem, in pulverem redactum, ſufficere opinabatur (d). Alii adjecerunt Spiritus acidos; ſed ope horum omnium aquam marinam Sale & amaritudine orbare non potuerunt, neque eam uſui humano aptam reddere. Omnium conatus ſuperavit his tentaminibus induſtrius Haleſius.

§. 714. Aqua puriſſima eſſe cognoſcitur, 1°. Si fuerit pellucidiſſima, limpida abſque ullo colore, ſapore, & odore: 2°. Si poſtquam ſolutio Argenti in Spiritu nitri affuſa fuerit, permaneat ipſa Aqua æque limpida; alioquin turbatur, & cæruleſcit. 3°. Si quoque ab affuſo Oleo Tartari per deliquium non lateſcat. 4°. Si a ſolutione ſaccari ſaturni affuſa etiam non tubetur. 5°. Si Sapo Venetus ea in Aqua æquabiliter diſolvatur, abſque ullis relictis fragmentis.

§. 715. Cum aqua pluvia, puteali, aut fluviali dolia navalia implemus, ut nauticis inſerviat, docet experientia, aquæ, in vaſis clauſæ, colorem, ſaporem, odorem mutari: adeo ut nauſeoſa & fœtens evadat, nec a nauticis facile bibi poſſit: Ipſi hæc mutatio a parvis inſectis inducitur,

(a) *Phil. Tranſ. N. 67.*
(b) *Phil. Tranſ. N. 249.*
(c) *Acta Lipſ. A. 1682.*
(d) *Hiſtor. Academ. reg. Lib. 1.*

citur, quæ aquæ immiſta, ſubito in magnam multitudinem excreverunt: ſi hæc aqua fœtens ſupra ignem ebulliat, illico moriuntur inſecta, caduntque una cum reliquis ſordibus ad fundum. Adverſus putredinem & inſecta aquam conſervare aliqui tentarunt, affundendo hujuſmodi corpora, quæ occiderent inſecta, & non nocerent hominum ſanitati; expertus fuit diligentiſſimus Haleſius cuilibet dolio convenire unciam olei Sulphuris, vel octo ſcrupulos olei vitrioli: convenit etiam dolia, priuſquam impleantur aqua, probe inficere fumo ardentis ſulphuris.

§. 716. Aqua pura, ſive aere inquinata, ſive ab eo purgata, tempore frigido, incluſa vaſi Aureo, Argenteo, Plumbeo, Stanneo, deinde compreſſa vi præli, aut ictibus mallei, vel in antlia ab embolo preſſa, non videtur condenſabilis in minus volumen, quemadmodum Florentini Philoſophi, aliique multis Experimentis evicerunt: Potius enim roris inſtar quoquoverſus per Metallorum poros tranſudat, adeo ut quantum vi externa cavum interius imminuatur, tantum Aquæ accurate exſudet, uti ad ſingulos mallei ictus, in globum adactos, videre eſt. Ex quibus concludimus, particulas Aquæ eſſe admodum duras, ut non facile figuram ſuam mutent, nec proprios poros, aut interſtitia inter partes relicta, impleant. Hinc lignum planitie ſua in aquam adactum finditur, ac in corpus durum impactum fuiſſet: globi plumbei ex catapulta oblique in aquam exploſi, applanantur, ac ſi in lapides incurriſſent, imo ſæpe in partes diſſiliunt (a): ideo ſi vitrea lagena accurate impleatur aqua, & os ſubere claudamus; ſi ſuber, attingens jam aquam, ulterius introrſum premere pergamus, frangitur lagena: hinc diſcimus, quomodo aliquot ſubera lagenis immittenda ſint, ſi hæ, aquis plenæ, ad loca varie calentia ſint tranſvehendæ (b).

§. 717. Vi notabili partes aquæ ſe trahunt, ideo tenuis chalybea acus, munda, ſicca, aquæ frigidæ innatare poteſt, ſubſidens modo in aqua calida, aut ſi prius humectata fuerit: lamina cuprea 30 granorum, 11 pollicum quadratorum innatat aquæ, hoc pondere non valente partes aquæ a ſe removere; idcirco vis attrahens in tali latitudine major eſt hoc pondere: hanc ob cauſam bracteæ Auri, Argenti, Stanni, Plumbi innatant aquæ, & obſer-

(a) *L' Hiſt. de L' Acad. Roy. A.* 1705.
(b) *Hales Experiments onſteel waters.*

ſervante Petito multis ponduſculis, antequam ſidant, onerari poſſunt (a).

§. 718. Aqua gravitatem ſpecificam reſpectu Auri puri habet, uti 1000. ad 19640. attamen hæc comparatio Æſtate & Hyeme differt, quia Æſtate ab igne omnia corpora expanduntur, Hyeme condenſantur. Non autem expanſiones, & condenſationes corporum ab eodem igne pari paſſu incedunt, ſed diſcrepant, quia a cohærentia, & a gravitate partium pendent. Quamobrem quotidie Aquæ gravitas ſpecifica diverſa erit, veluti Experientia probat: aquæ putealis Leidenſis pes cubicus Rhenolandicus, vernali tempore pondus habet 63 ℔. 2 Unc. 1 drachm. 4 gran. pondus eſt Amſtelodamenſe.

§. 719. Ex hac comparata gravitate Aquæ cum Auro concluſimus in §. 45. particulas Aquæ eſſe poroſas: verum id quoque ex ejus maxima pelluciditate concludere poſſumus, cum nautæ nonnunquam in Oceano limpidiſſimo fundum maris, 100 & ultra pedes profundum, cernere poſſint. Et niſi Aquæ partes poroſæ forent, quomodo ab igne tantopere rarefieri poſſent? conſiſtit enim Fluidorum rarefactio non modo in remotione majorum partium a ſe, ſed quoque in earum vera expanſione, a recedentibus particulis, partes componentibus, orianda.

§. 720. Ergo quælibet Aquæ pars non eſt Elementum, ſed maſſa compoſita ex particulis: hæ forte ex minoribus; quæ tandem poſt ſeries aliquas conſtabunt ex Elementis; hæc ſibi mutuo impoſita poroſas formaverunt partes, quæ collectæ, cum globoſæ ſunt, interſtitia & caulas relinquunt.

§. 721. Globoſas eſſe particulas his argumentis colligimus. 1°. Quia nullum Fluidum, cujus partes conſpici poſſunt, novimus, quod non rotundis conſtet partibus. 2°. Quia Aqua eſt admodum lenis; Oculo inſtillata, vulneri infuſa, nullum dolorem ſuſcitat, modo puriſſima ſit & tepida: nullum ſaporem habet, odorem nullum. Si anguloſis, acutis, ſcindentibuſve corpuſculis conſtaret, lenitas hæc obſervari non poſſet. 3°. Quia eſt Aqua admodum fluida & lubrica. 4°. Vapor in camera obſcura ſurgens, tranſienſque per radium Solis exiguum, Microſcopio conſpectus, nil niſi Sphæras exhibet. 5°. Cum partes ejus majores ſe admodum æquabiliter attrahunt, formentque guttas globoſas, probabile eſt, ejus partes inferioris ordinis etiam

(a) *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A.* 1731.

ſe æquabiliter attraxiſſe, & formaſſe particulas pari modo ſphæricas.

§. 722. Sunt ejus particulæ admodum ſubtiles, videri enim nequeunt ope maxime amplificantium Microſcopiorum: & penetrant per vaſcula ſubtiliſſima corporum Vegetabilium, & Animalium, tum quoque per poros Metallorum, ſecundum §. 716. Ex vapore, in quem Aqua, ex Æolipila erumpens abit, collegit Niewentytius, ad cuſpidem tenuiſſimæ acus, aquæ immiſſæ, adhærere ad minimum 13000. ejus particulas. Verum certi aliquid hic determinari nequit: neque etiam, an omnes Aquæ partes ſint æque magnæ, an autem magnitudine differant? de quo incaſſum diſputant Philoſophi: nec aliquid certi ex citiori ſuſceptione caloris, nec ex faciliori ſolutione ſaponis, vel abſterſione ſordium colligi poteſt.

§. 723. Utcunque ſubtilibus conſtet Aqua particulis, nihilominus per Vitri poros non tranſit, eaque, quæ lagenam implevit ante 150. annos, pari copia eandem poſtea impleviſſe obſervata fuit.

§. 724. Aqua, in vaſe Igni expoſita, caleſit, rareſcit in majorem molem, quæ a proximo glaciationis puncto uſque ab ebullitionem increſcit $\frac{1}{26}$ parte totius voluminis, deinde incipit ſonare, tum bullas aereas expellere, tandem ebullire in formam undarum: interim particulæ, quæ conſtituunt Vaporem, ſurſum elevantur. Sonum autem edit diverſum, pro vario Metallo, vel Terra, ex quibus vas conſtat, in quo ebullit: oritur enim ſonus ille a particularum Aquearum, quæ ab Igne elevabantur, lapſu in tinnulum fundum. Cum vero Ignis maxima copia Aquam ingreditur, qui tantum determinata quantitate in ea contineri poſſit, evolat iterum, eam perrumpendo, undaſque ſuſcitando.

§. 725. Aquam Fluviorum currentem minus evaporare, quam in Palude ſtagnantem obſervavit Verulamius, quamvis tamen Fluvii multos in altum expellant vapores: quod evenit, quia in Palude tantum particulæ Soli exponuntur, quæ in Aquæ ſuperficie, nec multum infra jacent, hæ ideo plus incaleſcunt, quam partes in Fluvio, quæ omnes inter ſe moventur, ita ut, quæ nunc in ſuperficie ſunt Soli expoſitæ, mox ad fundum deſcendant, illæque ex fundo ad ſuperficiem enatent, mox deſcenſuræ iterum.

20. Etiamſi Aquæ in Stagno & Flumine æque calerent, parcior tamen Vapor ex Flumine aſſurgeret, quia Fluviatilis Aqua ſupra planum inclinatum labitur; Ignis igitur Aquam elevaturus, ſuperare tenetur has in deſcenſu acquiſitas vires, quas cum vicerit, tum modo agere in hanc, veluti in ſtagnantem aquam poſſet, ſed magnam virium partem, antequam hunc effectum præſtet, amiſit.

§. 726. An Aqua cocta minori evaporationi ſubjecta eſt, quam non cocta, uti Verulamius aſſerit, quia coctione ſubtiliſſimæ partes evolarunt?

§. 727. Quare Aqua parcius exhalat, quam Vini ſpiritus; copioſius, quam Mercurius? An id non pendet a partium gravitate, tum a vi attrahente partium mutua, minori in ſpirituoſis, majori in aqua, maxima in Mercurio?

§. 728. Quamdiu Vapor calet, admodum elaſticus, Aerique aliquantum ſimilis eſt, uti Æolipilæ ope conſtat: coercitus in vaſe vires ingentes expanſionis vapor exercet, uti colligitur ex Sphæra vitrea, guttam Aquæ concludente, quæ Igni impoſita, cum maximo fragore diſſilit: Imo in Digeſtore Papini fervens Aqua, & vaporem expellens, ab hoc ſibi ſuperius incumbente valde premitur, ita ut in oſſa annoſi animalis penetret, ea cito emolliat, cunctaque fere corpora diſſolvat. Ope Vaporis hujus ingentes Machinæ, deſtinatæ ad Aquam elevandam, moventur. Eſt vis vaporis eo major, quo plus calet, adeo ut a vehementi igne in vaſis clauſis vapor agitatus nonnunquam duplo triplove majores effectus edat. Cur autem Vaporis calidi tantæ vires, quæ eas pulveris pyrii longe ſuperant, & vix cohiberi poſſunt, imo quas nulla fere tenet compages, cum Vapore frigeſcente omnis illa vis momento temporis perit? Conſtans & univerſalis Lex hæc Naturæ obſervatur. *Cum partes corporum ex Sphæra ſuæ Attractionis exeunt, atque ingrediuntur Sphæram Repulſionis, tum ſeſe viribus ingentibus repellunt; veluti in omnibus Effervefcentiis, Fermentationibus, Putrefactionibus, Incendiis, in quibus Elaſticum Fluidum generatur, eſt quam manifeſtiſſimum* (a).

§. 729. Vapor calentis Aquæ, licet pondere totius Atmoſphæræ comprimatur, ſeſe ad minimum in volumen 14000. majus expandit: veluti colligi poteſt ex gutta Aquæ, in Sphæra vitrea ſupra ignem poſita, quæ omnem Aerem non modo expellit, ſed ſe tantopere expandit, ut poſt-

(a) *Vid. adnot. ad* §. 551.

poſtea Mercurius, ſphæram implens, oſtendit. Experimenta cum machina Saveriana capta & perpenſa idem confirmant. Hinc iterum liquet, vaporem aquæ fortiorem eſſe incenſi pulveris pyrii pari copia: nam ſecundum Amontonſium (a) & Belidorum (b) præſtantiſſimus ejuſmodi pulvis ſeſe in volumen 4000. majus incendio explicaret, adeoque pluſquam triplo minus quam aqua. Hauksbejus (c) hunc pulverem inflammatum 222. expanſionem majorem occupare notavit: foret igitur vis vaporis 63. intenſior, quam pulveris pyrii. An igitur particulæ Aquæ, adeo elaſticæ, ſe tum quidem contingunt? an vero, veluti duo magnetes ſe non contingentes, ſe repellunt? An tandem ſingulæ, ignis plenæ, tantam in molem intumeſcunt?

§. 730. Cum vapor Aquæ ex partibus ſubtiliſſimis, a ſe ſeparatis conſtet, facile intrat corporum aliorum poros, præcipue Animalium & Vegetabilium: hæc corpora adeo relaxat, humectatque, ut citiſſime ea diſſolvat, & putrefaciat; hinc inter Animalia & homines maligni morbi, putridæque febres, ſimulac Atmoſphæra humida & tepida evaſerit. Cadavera nunquam citius corrumpuntur, quam in Aere tepente humido: Cum Europæi primum Americæ nonnulla loca occupabant, Aerem admodum humidum, calentemque, propter plurimarum Sylvarum exhalationes, experti ſunt, inde multi morbi: incenſis vero ſylvis Aer ſiccior, & vitæ humanæ ſalubrior evaſit.

§. 731. Aqua in aperto vaſe ſupra ignem poſita, atque ebulliens, calorem concepit maximum, quem in tali pondere Atmoſphæræ Aereæ concipere poteſt, idcirco ſive breviter, ſive diu ſupra ignem ebullierit, non plus calet: veluti Amontonſius ope Thermometri probavit. Hæc ita in vaſe aperto ſe habent; verum imminuto pondere Atmoſphæræ citius ſupra Ignem fervet Aqua; & in Vacuo citiſſime, notante Hugenio (d): Aucto Atmoſphæræ pondere ſerius ebullitio fit. Nam ſi Aqua includatur robuſto Digeſtori Papini, tum ignibus ſubditis tantopere calefieri poteſt, ut liquefaciat Stannum & Plumbum, etiamſi hæc ex Æneis filis media in Aqua ſuſpenſa fuerint: Forſitan ſi Aqua in magis firmis adhuc claudi poſſet vaſis, calefieret uſque ad candorem, ad quem Ferrum in igne reduci poteſt.

(a) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A.* 1707.
(b) *Miſcel. Berolin. T.* 4. *p.* 119. (c) *Phyſico-Mech. Exper.* (d) *Phil. Tranſ. N.* 122.

eſt. Cur autem fundus vaſis, in quo Aqua ebullit, tantum tepet? An quia per apertos fundi poros ignis liberrime tranſit in Aquam? An potius, quoniam Aqua in ſe cito rapit ignem ex corporibus circumquaque poſitis, eumque in ſe ex fundo & lateralibus vaſis abripit?

§. 732. Aqua effervеſcens ſubditis ignibus in vaſe aperto, plerumque apud nos tantum illum caloris gradum acquirit, qui in Scala Thermometri Fahrenheytiani 212 eſt, idcirco ſimulac corpora multo calidiora illi injiciuntur, oritur fremitus, ſtrepitus, disjectio partium incredibilis: id obſervari poteſt ſimulac Oleo ebullienti, cujus calor eſt 600 graduum, ſecundum priorem ſcalam, Aqua injicitur: vel ſi liquefacto Plumbo tantilla copia ejus inſpergitur, aut cum metallum formis infuſum humidis vapori occurrit: vel ſi Cupro in igne liquefacto, Aqua affunditur, illico disjicitur metallum ſummo cum fuſoris periculo, omniaque vicina proſternit, & disjicit. Idem fit, cum Salem Alcalinum fixum, in igne fluentem effundimus, in humidum mortarium æneum: forte enim Aquæ particulæ, non ferentes tantum calorem, quem hæc corpora habent, nimis rarefactæ, a ſe diſſiliunt, franguntur, cunctoſque hos violentos effectus producunt.

§. 733. Aqua vulgaris intra partium ſuarum interſtitia Aerem continet: Aquam frigens ad gradum 50, tempore vernali in his Terris, recipienti Boyleano incluſa, ex quo Aer exantlatur, Aerem ſuum incipit dimittere, Mercurio in indice ad altitudinem 26. poll. Rhen. aſcendente. Aqua, priori calidior, citius, & in minori Aeris incumbentis rarefactione, Aerem ex ſe dimittit, & quo calidior eſt aqua, eo citius, adeo ut calens ad gradum 96, in vacuo citiſſime aere orbetur, & propter impetuoſum hujus ex latebris ſuis egreſſum, quaſi vehementiſſime ebulliat: Aqua vulgaris ſub recipiente clauſa, ex quo exantliatur Aer: dimittit ex ſe aliquas bullas aereas; id evenit, aere recipientis ad aliquam uſque raritatem deducto; mox exitus ceſſat: ut denuo aliæ aereæ bullæ ex aqua extricentur, recipientis aer magis rarefaciendus eſt; idque ſæpius & diu repetendum, antequam omnes aereæ bullæ ex aqua exibunt.

§. 734. Aqua omni Aere orbata, phialæ dein incluſa, una cum bulla Aerea, Aerem in ſe abſorbet, ut penitus evaneſcat: ſucceſſu temporis aliæ bullæ Aereæ adjectæ, ab eadem Aqua abſorbentur, id uſque ad ſaturationem contin-

 git:

git: primus Aer citiſſime ſolvitur, ſequens ſemper eo lentius, quo Aqua plus Aeris imbibit. Quamvis Aer ita in aqua deliteſcat, non tamen in eam convertitur, nam ſub recipiente Boyleano ex Aqua iterum aer colligi poteſt, rediturus eadem copia, qua ſe in Aquam receperat: Et ne hic Aer credatur potius ex Aqua progigni, non vero eſſe eundem, qui antea intravit, evincam experimento; cum enim decem ante annos Aquam, Aere orbatam, vitreæ incluſeram phialæ, ex ea, in vacuo aperta, nullus Aer prodiiſſe conſpectus fuit.

§. 735. Quia autem in Atmoſphæra continentur varia Fluida elaſtica, ab Aere diverſa, ipſi tamen ſimilia, hæc etiam Aquearum partium interſtitia ingrediuntur: cognoſcuntur ex immenſa elaſticitate, qua prædita ſunt; obſervavi ſæpe, ejuſmodi Fluidi particulam ex parvitate primum inviſibili, increviſſe in ſphæram, cujus diameter erat unius pollicis, & ultra, quando ex ſuperficie Aquæ, in vacuo poſitæ, exibat; præcipue cum aqua tepebat.

§. 736. Quomodo Aqua Aerem imbibit? Veroſimile eſt partes Aereas majores eſſe aqueis, illas eſſe cavas poroſaſque, & ab aqua impleri, anguſtiſſimis poris exceptis: ideo maſſa hæc compoſita ex aere & aqua, incompreſſibilis eſt, cum aqua ſit dura, & ſolidæ aeris partes impenetrabilitate ſua reſiſtant: Cum quoque Aer vix partes poſſideat ſolidas, permixtus cum aqua, vix incrementum voluminis huic conciliabit; ideo etiam magna, ſed determinata aeris copia in aqua deliteſcet.

§. 737. Si pondus ſpecificum aquæ, aerem continentis, aut eo orbatæ, exploretur, diſcrimen detegi fere nequit, Aqua tamen aeris plena, tantillo majus volumen occupat, quam eo purgata; ideo Aer in aqua deliteſcens multum a ſtatu ſuo naturali aberit, ſed aerea quælibet particula non facile aqueas, quas complectitur, ex ſe demittet, nec conjungetur facile cum aliis in formam ſeparati fluidi. Simil modo aer hæret in aliis fluidis.

§. 738. Solvit Aqua Sales omnes, Foſſiles, Vegetabiles, Animales, ſingulos in varia ſui quantitate, veluti accuratiſſime Magnus *Boerhaavius* (a) Experimentis evicit: calente enim Aere & aqua ad grad. 38. Salis marini ℥ij ſolvebantur in Aquæ puræ ℥vj. & ʒiij.
Salis gemmæ ℥j. in Aquæ ℥iij. & ʒij.

Salis

(a) *Chem. part.* 1. *p.* 576.

Salis Ammoniaci ℥j. in Aquæ ℥iij. & ʒij.
Nitri ʒix. in Aquæ ℥vj.
Boracis ℥ß. in Aquæ ℥x.
Aluminis ℥j, in Aquæ ℥xiv.
Salis Ebſonienſis ℥j, in Aquæ ℥j, & ʒij.
Vitrioli viridis ʒiß. in Aquæ ℥iij.

Quomodo ſolutio peragatur, explicui in §. 538. interim hic notandum, quo Aqua plus concutitur cum Sale, eo plus Salis, & citius ſolvetur. Idem quoque obtinebit, quo Aqua plus calet.

Citius nonnulli Sales aliis ſolvuntur; citiſſime enim liquefit Sal alcalinus, lentius Sal Ammoniacus, lentiſſime Borax. Tandem, poſtquam Aqua tantum de uno Sale ſolvit, quantum poteſt, diſſolvit adhuc alium Salem, ſolutione priori permanente imperturbata.

Solvit inſuper Aqua Olea Vegetabilium, quæ fermentatio ſummopere attenuavit, veluti eſt Spiritus Vini aut Alcohol, etiamſi non abſque concuſſione.

Solvit Aqua Sapones, ſive naturales, ſive arte factos, & horum ope Olea.

Tandem Terreſtria fere omnia, quæ prius Spiritus acidos in ſe abſorpſerunt.

§. 739. Cum Aquæ partes ſint ſubtiliſſimæ, penetrant facile in poros omnium Vegetabilium, aliorumque nonnullorum corporum: ingreſſæ augent horum pondus, partes a ſe removent, tumefaciunt quaquaverſum, inflant viribus ingentibus, ita ut funes prius ſicci, deinde Aqua madefacti, pondus ingens appenſum attollant: Similes lignum humefactum & ſe expandens vires, in alia ipſum coercentia corpora, edit.

§. 740. Plurimorum corporum incenſorum ignem extinguit Aqua, ingenti mortalibus uſu & ſolatio: quicquid in corporibus Ignem alit, oleoſum eſt: Fervens Oleum calorem 600 graduum, ardens majorem, habet: Aqua vero tantum caloris 212 graduum in aperto Aere eſt capax, adeoque alendæ flammæ minime idonea: idcirco affuſa ardentibus corporibus, refrigerium illico affert, eorum Ignem in ſe rapit, expellit, diſſipat, hinc inflammata extinguuntur: Præterea cum in ardentibus corporibus propter partium attritum ignis colligitur, Aqua partibus interpoſita attritum minuit, ignis collectionem novam impedit, atque hoc modo etiam incenſa corpora extinguit. Verum

ardentia quælibet liberum Aeris acceſſum ut ardeant, poſtulant: aqua copioſe affuſa acceſſum aeris prohibet, atque ita incendium quoque ſuffocat. Si autem ardeat merum Sulphur, Oleum, Pix, Ignis Græcus, Pulvis Pyrius, Spiritus Vini Æthereus, &c. Aqua intra horum poros ſe inſinuare nequit, atque adeo inepta eſt extinguendo eorum incendio.

§. 741. Crediderunt nonnulli experientiſſimi Chemici, Aquam natura & arte converti poſſe in Terram; imo in Terram adeo firmam, ut igniri ad candorem uſque poſſet: verum ſolertiſſimus Boerhaavius, ſuis ſapiens obſervatis, oſtendere conatus fuit, Aquam arte in Terram non converti, ſed fluidam, eandemque ſemper manere; errorem autem fuiſſe ortum, quod pulveres in Aere natantes, Aquæ admiſti, & in repetitis deſtillationibus ad fundum vaſis collecti, materiam terreſtrem, quæ ex Aqua concreviſſe credebatur, ſuppeditaverint.

§. 742. Hyeme in frigidis regionibus Aqua in glaciem, corpus durum, valde elaſticum, convertitur, variis cum phænomenis, prout citius lentiusve formatur. Si lenta congelatio Aquæ in vaſculo fiat, (a) tum circa circumferentiam vaſis orbiculariter, ab hac medium verſus emittuntur ſubtiliſſima quædam filamenta, inclinata ad latus vaſis ſub diverſis angulis, raro rectis, aut ſexaginta graduum; poſt hæc oriuntur alia, quæ inordinate & quaquaverſum ad imum deſcendunt, ſenſim latitudinem acquirunt, vix craſſitiem, ita ut pelliculæ evadant, diverſiſſimo ſitu, reſpectu ſuperioris ſuperficiei, jacentes: ſimiles pelliculæ plures inter ſe ſub variis angulis junguntur, ſibi mutuo imponuntur, vel arearum inſtar, Aquæ maſſam intercipiunt, abeunt in notabilem glaciei cruſtam, Aquæ innatantem, cujus ſuperior ſuperficies eſt aſpera, & inæqualis, ſimilis illi in cryſtallo, quæ inciſuris cælata eſt ſubtilibus. Si autem, ſæviente gelu, ſubito conglaciat Aqua frigoribus, oritur primum in ſuperficie ejus lamella tenuis, a pariete ad medium extenta, obliquo ad ſuperficiem ſitu, mox undequaque ad parietes vaſis ſimiles, nictu oculi citius, oriuntur lamellæ, procurrentes verſus medium vaſis, triangulares, cuſpidibus medium ſpectantibus, inordinate jacentes, aereas intercipiunt, quibuſcum cruſtam glaciei formant, quæ ex aqua ſublata, & a parte inferiori inſpecta, utcunque bovis abomaſum refert.

§. 743.

(a) *Tentamina Floren. p. 166.*

§. 743. Hucuſque glacies, modo duas treſve lineas craſſa, pellucida & homogenea apparet; cum autem procedente tempore cruſta fit denſior, Aer & Fluida elaſtica ex interſtitiis Aquæ prodeunt, formant exiguas bullas, diſperſas, caput aciculæ æquantes, nonnunquam breves ſubtileſque canaliculos fingentes: deinde augentur bullulæ, coeuntibus pluribus ſecum invicem, adeo ut diu perſtante ſævo gelu interdum ſphæræ, diametri dimidii, imo & integri pollicis evadant, jam opaca fit glacies, & eo minus pellucet, quo plures majoreſque bullæ prodierunt.

§. 744. Innatat glacies ejuſmodi Aquæ; ponderata, ſpecifice levior Aqua deprehenditur; ſed eo levior, quo copioſioribus & majoribus bullis Aereis ſcatet; plerumque eſt ejus pondus ad pondus Aquæ, veluti 8 ad 9. (*a*).

§. 745. Glacies, quæ ex Aqua vulgari concrevit, in majus volumen expanditur, veluti ex pondere ſpecifico §. 744. ejus facile colligitur; verum id Philoſophi Florentini aliis adhuc evicerunt Experimentis; cum enim aureum cavumque globum Aqua impleviſſent, clauſiſſentque, menſuratus ope metallici trochi fuit circulus ejus maximus; in glaciem converſa Aqua, globus aureus valde intumuerat, ut per trochum trajici nequaquam potuerit. Expanditur autem glacies tanto cum impetu, ut vaſa Terreſtria, Vitrea, Metallica, Lapidea, rumpat, arboreſque findat, atque ædes vi ſua elevet. Prodidit enim Boyleus (b), glaciem in tubo æneo, 3 lato pollices, elevaſſe 74 ℔. Hugenius ferream catapultam, aquæ plenam & clauſam, vi glaciei magno cum ſtrepitu crepuiſſe & fiſſuram egiſſe obſervavit (c). Florentini in denſiſſima ænea ſphæra clauſerunt Aquam, & ad gelu expoſuerunt, eam variis vicibus attenuando, donec a viribus, quibus glacies ſe expandit, frangeretur: hæc vis in pollice ſphærico glaciei fuit æqualis 27720 libris (d), adeo ut indomita naturæ potentia Aquæ in diverſiſſimis ſtatibus, ſummi caloris frigoriſque, inſit.

§. 746. Glacies expoſita Aeri, quo tempore gelat, exſpirat cum ponderis decremento ex ſe perpetuo partes: cubus ponderis quatuor unciarum, ſæviente gelu, ſpatio 24 horarum, 4 granis levior evaſit. Moles glaciei, 18 pollices

(a) *Tentamina Floren. pag.* 142. *p.* 1.
(b) *Hiſtor. frigoris*, *titulo x.*
(c) *Du Hamel Hiſt. Ac. Reg. Lib.* 1. *S.* 2. *C.* 1.
(d) *Tentamina Floren. pag.* 135. *p.* 1.

ces alta, quinque diebus, $\frac{1}{36}$ pollicis parte in altitudine decrevit. Perraultius quatuor glaciei libras intra 18. dies pondus libræ amiſiſſe deprehendit. Ideo nivis in Terram deciduæ, perdurante gelu aliquot diebus, quaſi magna pars evaneſcit: a Sole enim continuo partes ſolvuntur, excutiuntur, & una cum igne avolant.

§. 747. Aqua Aere orbata, poſitaque in vacuo, vel in Aere aperto, citius congelat, quam Aqua vulgaris; in congelatione tamen eadem modo ſpectantur phænomena, quæ memorata ſunt in §. 742. concreta exhibet glaciem ſine bullis, homogeneam, quæ aliquando magis, aliquando multo minus, pellucet glacie vulgari: Eſt hæc glacies etiam ſpecifice levior Aqua: Seſe expandit vi ingenti, qua vitreas diffringit phialas, veluti glacies ex Aqua vulgari.

§. 748. Si vas, Aquam continens, in nive vel glacie raſa ponatur, quacum miſcetur tenue pollen Salis marini, Salis gemmæ, Salis fontani, Salis Ammoniaci, Aluminis, Vitrioli, Boracis; Alchol Vini, Spiritus Salis marini, Spiritus Nitri, Aqua fortis, Aqua regia &c. tabeſcente nive vel glacie, conglaciat Aqua in vaſe: Oritur autem ab affuſo ad glaciem raſam ſpiritu Nitri frigus intenſiſſimum, quod eſt in ſcala Fahrenheytiani Thermometri 40. graduum infra notam primam, ſi hyeme gelante periclitatio inſtituta fuerit.

§. 749. Obtineri glacies poteſt ope Aquæ nivalis, in cella conſervatæ, etiamſi liquefactæ, modo minorem quam 50 graduum calorem habuerit, ſi ei infundatur Sal Ammoniacum, & dum hoc ſolvitur, aliud vas Aquam complectens, in priori ſteterit.

§. 750. Veroſimile eſt, Aquam in glaciem converti, non quia privatur igne, licet glacies nunquam multum ignis in ſe habeat: Nec quia ejus partes quieſcunt: Sed quoniam ex Atmoſphæra nonnulla corpora ſubtilia Aquæ admiſcentur, quæ cum Aqua quaſi efferveſcunt, ignem expellunt, deinde Aquæ partes figunt, intrando particularum poros, clavorum inſtar; vel iis loco glutinis interponuntur, quemadmodum ipſa Aqua aliorum corporum gluten eſt.

§. 751. Glaciem vero partes in motu habere poſitas colligimus. 1. Ex incremento continuo bullarum Aerearum, quæ non poſſunt non partes glaciales a ſe perpetuo removere. 2. Ex crepitu glaciei, qui manifeſto in Lacubus, durante

te gelu auditur, oriturque a partium, quæ a ſe propelluntur, motu. 3°. Ex exhalatione perpetua & ponderis decremento. 4°. Ex expanſione valida, qua vaſa firmiſſima franguntur. Non hæc omnia pendent ab Aere glaciei, cum expanſio vehemens quoque ſit in glacie, quæ ex Aqua Aere orbata formatur.

§. 752. Induci non potui ut credam, formari glaciem, quia Ignis tantummodo ex Aqua avolat, parteſque ejus motu orbatæ, & propius ad ſe accedendo, cohærere in maſſam firmam incipiunt: nam ſi id verum foret, glacies eſſet Aqua condenſata, cum omnia corpora, tam Firma quam Fluida, frigore fiant denſiora; verum glacies quæcunque eſt Aqua rarior, & ſemper eo plus tumet, quo gelu eſt aſperius, & magis diuturnum. Hæc in Aqua purgata Aere intumeſcentia tantum oriri poteſt, quoniam in illam aliquod corporum genus irrepit, quod ſua mole, aut motu partes a ſe removet: hanc opinionem aliquibus adſtruere nitar argumentis.

§. 753. Sæpe animadverti hyeme, imo fere quolibet obſervari poteſt anno, Thermometrum Fahrenheytianum, cujus gradus 32. indicat glaciei initium, perſtante gelu, Mercurium ſuſpendiſſe ad gradum 36. imo ad 41. cum plerumque ipſo gradum 33. notante regelare ſoleat. Si igitur ab ignis abſentia ſola conglaciatio pependiſſet, profecto quo tempore Mercurius ſupra gradum 32. ſuſpenditur, regelatio, non gelu, obſervanda foret: idem obſervavit Cl. Wolfius (a) in Germania, & Reaumurius (b) in Gallia: Aqua enim ad quemdam gradum frigens, congelatur; alio die plus frigens non congelatur: Regelat in majori frigore, quam cum gelabat. Nam Anno 1739. aliquoties obſervavi nivem cum pluvia ex cælo deciduam & regelaſſe, ſtante Mercurio ad gradum 30. Mercurialibus autem Thermometris fidere tuto licet, quia mercurius & tubus omni Aere ſunt purgati, & Thermometra ſumma arte elaborata: Cyrillus Neapoli obſervavit, longe minori frigore regnante, aquam verti in glaciem, quam in Britannia. Gelat igitur, licet frigus magnum non ſit, modo dentur in Aere particulæ conglaciantes: regelat his abſentibus, licet plus frigeat atmoſphæra.

§. 754. Nonnunquam notavi Verno tempore Martio & Aprili, imo Anno 1733. in medio Junii, cum dies ſerenus,

(a) *Elem. Aeromet.* §. 203. (b) *L' Hiſt. de l' Ac. Roy. A.* 1730

mediocriter calidus præceſſerat, noctu ſuccedente Euro vel Borea, foſſas ruri fuiſſe conglaciatas, vel herbas pruina correptas, hi venti non tam ſubito Aquam & herbas, diurno Sole tepentes, refrigerare potuerunt, ſed aliquid ſecum advexerunt, quod Aquæ admiſtum eam in glaciem coegit.

§. 755. Si attendamus ad gelu, id in eadem regione aliquando ita vagatur, ut in nonnullis locis ſæviat, & intermediis quaſi, inter hæc extrema, pagis, moderatum ſit, ulterius iterum aſperum. Hoc ab Ignis penuria, in Atmoſphæra illius regionis, pendere nequit, ſed quidem a Ventis, exiguas plagas perflantibus, & ſecum quædam corpuſcula advehentibus. Anno 1734. vehementer in Belgio gelabat, cum in Suecia & Norvegia nullum gelu: Anno 1737. in Italia & Hiſpania intenſum gelu, cum cælum in Belgio & Germania mite abſque gelu. Anno 1738. vehemens in Hollandia gelu, glacie copioſa lacum Flevum obducente, cum nulla in Sinu codano glacies. Ecquis immitius gelu in Belgio, Germania, Gallia, Suecia, Ruſſia expertus eſt, quam quod in initio Anni 1740. regnavit? attamen in Norvegia tum cælum mite fuit, nec ulla in oceano, littora Norvegiæ alluente, obſervata fuit glacies. Genevæ etiam clementiſſima hyems, cum nec Lacus Lemanus, nec vicina flumina glacie conſtricta fuerunt: in Helvetia reliqua nihilominus ſævum exſtitit gelu: quemadmodum in literis mecum communicavit Cl. Jallabertus.

§. 756. Glaciei autem alia corpuſcula eſſe admiſta ex effectu concludo: ejus enim reſoluta Aqua, eſt inepta emolliendis tenerioribus cibis, potuique Caffe & Theæ.

§. 757. Aqua calens ad gradum 33 ab affuſo Spiritu nitri calorem concipit uſque ad gradum 41; verum glaciei raſæ, calentique ad gradum 32 affuſus idem Spiritus, enorme frigus ſuſcitat: cur adeo diverſus effectus hujus ſpiritus cum Aqua vix diſcrepantis caloris, niſi in glacie aliquod heterogeneum fuerit, quod a Spiritu nitri tantopere intenditur?

§. 758. Si nivi miſtæ cum Sale imponatur vas aquam continens, totuſque apparatus ſupra Ignem ponatur, liqueſcente Sale, & calore tabeſcente nive, congelat Aqua in vaſculo: hic acceſſus Ignis congelationem accelerat, & quo copioſior eſt ignis, citiuſque nivem ſolvit, eo citius glacies formatur: quod fieri nequit, niſi Ignis ex nive particulas conglaciantes in Aquam vaſculi pellat: dubitoque

toque vehementer, an quis hic Ignem, Ignis in nive abſentiam, propellere in vaſculi medium tueri auderet.

Plura autem argumenta pro hac ſententia congeſſimus in Commentariis, quos Tentaminibus Florentinis adjunximus.

§. 759. Interim proponere hic liceat. 1°. Cur aqua in phiala & in glaciem verſa non apparet gravior? (1) 2°. Quam exigua copia heterogeneorum requiritur, ut nonnulla corpora fluida vertantur in molem firmam, uti in Sulphure, oleo vitrioli, aliiſque demonſtratur? (2) 3°. Quænam ſunt corpora conglaciantia? (3) 4°. Cur hyeme apud nos ple-

(1) Videtur enim graviorem tum fieri debere phialam ob admiſtas conglaciantes particulas, auctamque idcirco ejus materiæ quantitatem: nihilominus ſi ejus fiat in libra periculum, ne vel exiguum ponderis incrementum deprehendetur. Id ſcil. ex eo oritur, quod tanta ſit admiſſarum particularum ſubtilitas, ut earundem pondus quantumvis exactiſſima bilance non fiat ſenſibile. Nec ſane indubia exempla id comprobantia deſunt. Vitrum antimonii, & crocus metallorum notabili vini quantitati, in qua aliquo tempore fuerint, *emeticam* virtutem largiuntur; & ſi liquor ille depleatur, & recens affundatur, hic etiam eadem virtute imbuetur, idque ſi vel millies fiat, ſervante tamen ſemper vitro illo antimonii, & croco idem ſenſibiliter pondus. Mercurius etiam virtutem ſuam *verminecem* non mediocri aquæ vel vini quantitati communicat, in qua nempe ſatis diu infuſum, vel incoctum fuerit; nec porro ullum eſt in mercurio ſenſibile ponderis decrementum. Tam exigua materiæ quantitas eſt, quæ ex mercurio & *emeticis* in ingentem fluidi copiam diffunditur, ut ſub ſenſus cadere omnino nequeat. Id ſane cum animadvertiſſent quidam Chymici *emetica*, & mercurium operari poſuerunt ſine rei ullius ſubſtantialis communicatione, ſed *ſola*, ut Helmontius loquitur, *irradiatione*, modo nempe incorporeo nec intelligibili. Clariſſimo præterea Auctori notatum (*Eſſay de Phyſique* c 25. §. 919.) nec ullum in phiala ponderis apparuiſſe incrementum, poſtquam 10. 12. vel etiam 20. exigua inſecta phialam ſubjerant.

(2) Exiguiſſimam heterogeneorum quantitatem, nec ſenſibili obnoxiam ponderi ad congelationem inducendam ſatis eſſe, ex modo adnotatis liquet: nec mirum id cuiquam videri debet, cum multiplici frequentique experimento inſenſibilium exiguiſſimarumque particularum ubique ſe prodant ſenſibiles effectus. Notum eſt Chymicis in communi ſulphure duplicis generis partes contineri, quarum aliæ igni inflammabiles ſunt, aliæ acidum ſpiritum, maximeque fluidum conſtituunt, atque ex utriuſque generis partium commixtione ſolidam ſulphuris maſſam concreſcere. Sed & id Chymicis innotuit, inflammabiles ſulphuris partes, $\frac{1}{128}$ ſpiritus acidi partem non excedere. Tantillum igitur eſt, quod acidum ſulphuris ſpiritum coagulare valet. In aliis fortaſſe fluidis, quod $\frac{1}{10000}$, eorum partem æquat, idipſum obtinere fortaſſe poteſt.

(3) Salis, nitri, vitrioli &c. particulas aquæ congelationem maxime promovere, quotidie experimur: ſed alia innumera eſſe poſſunt corpora

plerumque gelat? (1) 5°. Quænam Fluida congelantur? (2) 6°. Quo uſque gelu penetrat in Terram? (3) 7°. Unde oriuntur in Oceano Boreo montes altiſſimi glaciales? 8°. An mare etiam non congelatur (4)?

CAP. XXVI.

De Igne.

§. 760. DE Igne adeo eleganter diſſeruit Boerhaavius, ut fere tantum eadem repetere, pauca addere fas ſit. Quoniam ignis ſua ſubtilitate pene omnes ſenſus effugit, atque in omni loco & corpore, in quibus pericula facimus, ſemper præſens eſt, difficillime eruuntur characteres ipſius proprii: Hi ex phænomenis, quæ edet, cum in majori minorive copia, quam ante, aderit, colligi modo poſſunt. Videntur hi characteres eſſe tantum duo, Lumen viſum afficiens, aut Rarefactio corporum Fluidorum, vel Firmorum, major minorve, quam ante. Alterutrum characterum ponimus neceſſarium, quia Ignis datur non diducens ac tenuans corpora, ſed tantum lucens, qualis

---

pora idipſum cum in aqua, tum in aliis fluidis præſtare apta; de quibus tamen ob experimentorum defectum nil modo temere affirmandum.

(1) Particularum congelationem inducentium eadem fortaſſe copia in aere reperitur ſive in hyeme, ſive in æſtate: calida tamen tempeſtate ob vehementem Solis calorem aquæ partes concutiuntur, agitantur; neque adeo aptæ ſunt, ut a conglaciantibus particulis ſiſti valeant, atque conglaciantes particulas aquæ permiſtas, ejus agitatione in æſtate conteri, ac minui, minuſque proinde ad effectum conſequendum apta fieri.

(2) Congelatur aqua, tum quicquid aquæ plurimum admiſtum habet: pleraque item olea congelantur; at eorum quædam ſunt, uti oleum lini, congelationi nequaquam idonea.

(3) Definiri id conſtanti menſura haud poteſt; cum ex variantibus circumſtantiis pendeat. Frigidiſſima hyeme anni 1709. glacies trium vel quatuor pedum altitudinem, Terram in Hollandia penetravit. In Tartaria glacies ad ſex pedum profunditatem deprehenſa eſt: & in aliis fortaſſe locis major adhuc erit.

(4) Plura eſſe in telluris ſuperficie flumina, præſertim in Moſcovia, aliiſque ſeptentrionalibus regionibus, quæ rigente hyeme congelantur, vix eſt qui neſciat. In pleriſque item oris, fretiſque Oceani Borei mare congelari ad 300 & amplius pedum profunditatem, nec modo dubium cuiquam eſt. Calefacto deinceps aere, hiare primum, tum in varia fruſta ſcindi gelu oportet; eorumque fragmentorum, vento & aquarum motu, plures cumulos fieri, in varias Oceani Borei partes huc illuc interſperſos, eoſdemque deinceps decidentium nivium ingenti copia, undiſque ſuperfluentibus in glaciem verſis augeri par eſt. Atque hinc tandem fluctuantes glacie montes Borei maris ſuam trahunt originem. (*Vide Auctoris noſtri Eſſay de Phyſique c. 25. §. 925.*)

qualis eſt in Lunæ luce, quæ etiamſi ope Uſtorii ſpeculi, vitrive fuerit collecta, in mobiliſſimum Thermoſcopium non agit. Sed datur Ignis quoque, cujus Lux non perceptibilis, verum qui corpora rarefacit, qualis eſt in Aqua, Oleiſve ebullientibus, aut in Metallis nondum fuſis: hæc enim rarefacta quidem ſunt, attamen non lucent. Intumeſcentia corporum non eſt character infallibilis ignis ingreſſi, quia aqua & humidum aereum quælibet intrans vegetabilia, illa quoque tumefacit, non tamen penetrat ſe in omnia corpora, veluti ignis, qui cuncta rarefacit.

§. 761. Quæcumque explorata fuerunt corpora Firma, extenduntur ab Igne in omnem dimenſionem, quamdiu hic ipſis ineſt. Demonſtratur hoc ad oculum ope Pyrometri noſtri (a), oſtendentis corporum rarefactiones, quæ tantum ſunt $\frac{1}{12500}$ pars pollicis Rhenol. hos voco gradus. Explorata corpora ſunt omnia Metalla, Semimetalla, multi lapides, Creta alba, Lateres cocti: hæc omnia ab Igne rarefiunt, in longitudine non tantum, ſed quoque in reliquis dimenſionibus; uti ope coni ænei, qui frigidus vix per foramen, calidus nequaquam tranſit, probamus.

§. 762. Corpus quodcunque a determinata Ignis copia extenditur in determinatum volumen: eo plus extenditur, quo copioſiori Igni expoſitum fuerit, ſed tamen ad certum modo & conſtantem gradum (b).

§. 763. Si Corpora frigida Igni exponantur, in principio lente rareſcunt, mox celerius, tum celerrime, mox iterum lentius, & deinde ſemper eo lentius, quo propius acceſſerint corpora ad ſummam expanſionem, quam ab eodem Igne recipere poſſunt (c). Frigidorum enim anguſtos poros difficilius ingreditur ignis, quam aliquouſque ampliatos: cum vero aliquantum partes a ſe receſſerunt, datur major earum, contra receſſum ulteriorem, renixus, quam ante, exiſtente tantum vi ignis dilatante eadem: præterea ex poris ampliatis, ignis facilius egreditur, hoc eadem tantum copia accedente, perpetuo imminuitur rarefactio, donec tandem vi cohærentiæ, vel attractione partium æquilibrata cum viribus Ignis expandentibus, ſubſiſtat.

§. 764.

(a) *Comment. Tentam. Florent.* Part. 2. *pag.* 12.
(b) *Tentam. Fl. part.* 2. *pag.* 16.
(c) *Tentam. Fl. part.* 2. *pag.* 24.

§. 764. Idem Ignis, varia rarefaciens corpora firma, ea non expandit in ratione inverſa ponderum eorum, neque in ratione inverſa cohærentiarum, neque in ratione ex binis prioribus compoſita, ſed abſque regulis huc uſque detectis; veluti experimentis evicimus. Nam ab eodem igne rareſcebat Cuprum rubrum 89 gr., Orichalcum 110, Ferrum 80, Plumbum 155, Stannum 153, Argentum 78. Cohærentiæ autem ſive firmitates ſunt Cupri rubri, uti 229. 5, Orichalci 360, Ferri 450, Plumbi 29, 25, Stanni 49, 25, Argenti 370 per §. 564; adeoque non ſunt rarefactiones in ratione inverſa firmitatum. Videntur rarefactiones pendere a diverſis ordinibus, partes componentibus, a magnitudine, multitudine & figura pororum, duritie, mollitie, elaſticitate, tenacitate partium, a copia olei vel ſulphuris, quod ignem copioſius recipere, retinere & alere poſſit: quæ omnia ignorantur.

§. 765. Corpora Firma diverſa ab eodem Igne non æque cito incipiunt dilatari; inter metalla citiſſime rarefit Stannum, ſequitur Plumbum, tum Argentum, Orichalcum, Cuprum rubrum, tardiſſime Ferrum (a).

Quæ pendent a varia fabrica pororum, qua corpora facilius vel difficilius Ignem admittunt, eum attrahunt, vel repellunt: tum a varia cohærentia partium, harum fabrica, poroſitate, magnitudine.

§. 766. Metalla & Semimetalla rarefieri ab igne eo uſque poſſunt, ut partes a ſe dividantur, ſolvantur, & ita in maſſam Fluidam liqueſcant. Non autem Metalla ab eodem frigore uſque ad fluorem æqualem copiam Ignis liquefacientis poſtulant, ſed alia majorem, alia minorem. Stannum a frigore glaciei uſque ad fluorem calefactum, rarefacit Ferrum in noſtro Pyrometro 109 gradibus. Plumbum idem Ferrum rarefacit grad. 217. Biſmuthum 300. Marchaſita Aurea 169.

§. 767. Quemadmodum Metalla ab Igne reducuntur in Fluorem, ita alia corpora, Cera, Pix, Sulphur ſunt comparata: Hæc Actio Ignis vocatur *Solutio*, vel *Fuſio*. In illa Vires Ignis, corporum partes removente, ſuperant eas, quibus partes cohærent, ita ut a mutuo contactu potiſſimum reſolutæ ſint, natentque undique in Igne: quamdiu enim ſe contingunt, cohærebunt adhuc.

§. 768. Sunt quædam corpora, quæ ab igne terreſtri non,

(a) *Tentam. Flor. part. 2. S. 3. pag. 22.*

non, aut difficulter ad fuſionem rediguntur, ſi his tamen alterum corpus additur, adjuvatur fuſio: ita omnes Terræ, quæ per ſe ab igne terreſtri fortiſſimo ne fundi quidem poſſunt, ope ſalium Alcalinorum in Fluidum vitrum vertuntur: Ferrum adjecto Sulphure funditur in modico igne: nitrum ope Tartari fixatum fuſionem reliquorum metallorum adjuvat.

§. 769. Metalla, quæ prius fluunt, antequam igniuntur, maximam Ignis copiam, ſimulac fluunt, non conceperunt, ſed cum ignita ſplendent: Nam Plumbum a gradu primi fluoris uſque ad ſplendorem in igne reductum, gradus rarefactionis 46 in ferro plures ſuſcitavit. An autem alia Metalla, quæ tantum candentia liqueſcunt, hoc aliove modo ſe habeant, nondum exploravi accuratiſſime, ſed ex aliis obſervationibus concluderem, illa cum fluere cœperunt, nondum maxime calere. An id non fit, quia ignis ampliſſimos poros primum ingreſſus, partes quidem ſatis a ſe removit, ut non amplius cohæreant, ſed fluant: verum nondum omni poſſibili copia poros anguſtiores particularum ingreſſus eſt, quos cum penitus implevit, tota maſſa candet, plus ignis recipere incapax: Quid vero dicendum eſt de Ferro, quod fuſum in crucibulo, minoris voluminis eſſe dicitur, quam cum refrigeratur, idque eſſe ſolum Metallum, quod inter refrigerandum dilatatur? Ferrum frigidum eſt condenſatum, rarefit ab igne, & quidem eo plus, quo vehementius ignitur, donec in fluorem reducatur: ſi tum infundatur formis, & e ſtatu fluido in firmam maſſam abire incipit, inflatur, atque in interna ſubſtantia exiguas, copioſas, cavitates vacuas acquirit, jam firmum, etiamſi valde adhuc rubens, ferrum, pergit frigeſieri, non amplius inflatur, ſed detumeſcit, & quo plus friget eo magis condenſatur: nemo mortalium Ferrum accuratius examinavit, quam ſplendidiſſimum Galliæ lumen *Reamurius*. Poſtquam autem Metalla in fluorem redacta, maximam Ignis copiam in ſe receperunt, licet diutiſſime igniantur, non plus ignis capiunt, ſed partim volatilia fiunt in auras, partim vertuntur in cineres, hi in Vitrum.

§. 770. Ita quoque alia corpora, veluti Pix, Sulphur &c. ſunt comparata. Ignis actio, qua partes reddit volatiles, vocatur *Evaporatio*, vel *Exhalatio*, hæc contingit in partibus corporum tenuiſſimis, quæ ab Igne potiſſimum ra-

refieri, ſpecifice leviores reddi, ab eo facillime moveri ſurſumque propelli potuerunt: Quæ omnia dum patiuntur partes, acquirunt vim Elaſticam.

§. 771. Poſtquam e corporibus partes ſubtiliſſimæ, aqueæ & oleoſæ imprimis, ab Igne expulſæ fuerunt, remanent craſſiores, quæ ab Igne a ſe procul ſeparatæ, poſtea avolante eodem, vix ſe contingunt, vix trahunt, non cohærent, & vocantur *Cineres*, *Calx*.

§. 772. Simulac ex memoratis corporibus Firmis Ignis avolat, hoc eſt cum frigefiunt, condenſantur corpora per ſucceſſivos gradus eundo in extenſionem minorem.

§. 773. Quo corpora plus calefacta ab igne fuerunt, eo citius, in ſpatio vel medio minus calente poſita, condenſantur; maxima ignis copia rapidiſſime avolante: Quo autem minus incaluerint, eo tardius condenſantur.

§. 774. Quæ corpora firma citiſſime ab igne expanduntur, ea ſublato igne, citiſſime contrahuntur, ſive frigefiunt; quia ut facilis ignis in hæc introitus, ita quoque facilis eſt exitus. Contra, fidelius ignem cuſtodiunt, quæ lentius & majori cum labore eum receperunt.

§. 775. Quæcunque explorata fuerunt Fluida, ut Aer, Aqua communis, Aquæ plantarum medicatarum, Vinum, Acetum, Spiritus Vini, Olea plantarum earundem expreſſa, Stillatitia, Spiritus acidi & alcalini Salini, Mercurius, concluſa in phialis, ex ventre amplo in collum oblongum gracilemque deſinentibus, Igni expoſita, expanduntur, ex ventre in collum adſcendunt; eo altius, quo copioſiori igni exponuntur; attamen uſque ad aliquem terminum. Sublata ab Igne, poſitaque in ſpatio vel medio minus ignito, contrahuntur, detumeſcunt, ex collo in ventrem phialæ deſcendunt; condenſantur vero eo magis, quo magis Igne orbantur.

§. 776. Ignis proinde in omnia explorata corpora, Firma & Fluida irrepit; primum implet partium interſtitia, parteſque a ſe repellit: deinde ingreditur poros partium, forte & particularum quoque poros, uſque ad minimas, removendo tandem ipſa etiam elementa: Quare totum corpus, uſque ad intima ab Igne penetratum, intumeſcit. Quoniam omnia corpora in ſuperficie Terræ poſita, nunc Solis radiis obliquius, nunc magis in directum ferientibus, & denſioribus exponuntur Hyeme & Æſtate, expandentur ſucceſſivis gradibus in majus volumen, quo ab

Hyeme

Hyeme plus tendimus in Æſtatem. Præterea, quo loca Terræ copioſioribus radiis ſunt expoſita, eo plus rarefacta ibi erunt corpora; id cum obtineat in locis Æquatori vicinis, patet corpora prope Æquatorem plus tumere, quam in regionibus Polaribus, frigidioribus: idcirco Horologii pendulum metallicum brevius erit in frigidioribus climatibus, quam prope Æquatorem. Quoniam etiam quotidie Sol oritur, calefaciens Terram, & occidente eo, Terra refrigeratur, corpora omnia in Terræ ſuperficie tempore diurno expandentur, contrahentur nocturno. Adeoque in perpetua fere dilatatione & contractione erunt omnia corpora. Dilatantur ab Igne, partes propellente: Contrahuntur a vi attrahente, qua partes perpetuo ad mutuam unionem nituntur, expelliturque Ignis.

§. 777. Sunt tamen quædam corpora Firma, quæ Igni expoſita contrahuntur, non expanduntur, veluti ſunt omnia Ligna Arborum, Fruticum; tum partes Animalium veluti Oſſa, Membranæ, & Chordæ ex Inteſtinis eorum factæ. Contractiones fiunt, quia Ignis ſubtiles partes ex his corporibus expellit, cum iis avolat, unde reliqua ſolida, ſemper ad unionem nitentia, propius ad ſe accedunt, quamvis ab Igne removeantur, ſed minus ab igne nunc, quam antea a particulis volatilibus removentur, adeoque his orbata, imminuta ſunt, & neceſſario contrahuntur.

§. 778. Quemadmodum corpora Firma ab eodem Igne inæqualiter tum mole, tum celeritate dilatantur, etiam non ſecus comparata ſunt Fluida; in experimentis rarefactio viſa fuit celerrima & maxima in Aere, minor ſemper in Fluidis hoc ordine.

Aer, Alcohol, Petroleum, Oleum Terebinthinæ, Oleum raparum, Acetum deſtillatum, Aqua, Aqua ſalſa, Aqua fortis, Oleum vitrioli, Spiritus Nitri, Mercurius.

§. 779. Memorata Fluida, & reliqua, excepto Aere, ope Ignis reduci poſſunt ad ebullitionem, tumque calent, quantum poſſunt in aperto Aere, ſuntque in ſumma expanſione.

Tum vero Alcohol ex gradu ſummi frigoris artificialis, ope Spiritus nitri excitati, & nunc ebulliens, $\frac{1}{9}$ parte totius voluminis expanſum eſt. Aqua ab eodem frigore uſque ad ebullitionem ſuam expanditur $\frac{1}{85}$ parte ſuæ molis,

Mercurius ab eodem frigore uſque ad ſuam ebullitionem $\frac{4}{51}$ partibus ſuæ magnitudinis intumuit.

§. 780. Quia Fluida ab æquali Ignis copia plus quam corpora Firma expanduntur, in uſum vocata fuerunt ad Ignis copiam, in corporibus quibuſcunque latentis, eruendam: Inſtrumenta huic uſui deſtinata, vocata ſunt *Thermometra*, aut *Thermoſcopia*.

Quoniam Aer ab Igne leni multum rareſcit, Drebbelius Aereum Thermoſcopium conſtruxit. Vitreæ ſphæræ capaciori A, tubus BE (*Tab.* 9. *Fig.* 23.) adnectitur, vaſculum D, quemcunque velis, continet liquorem; parum Aeris primo ex ſphæra A expellitur, tum in tubum orificii aperti E, liquor a pondere Atmoſphæræ preſſus adſcendit, ſuppone uſque ad C. Simulac Ignis copioſior ſphæram A ingreditur, rareſcit eius Aer, ſpatium, in quod ſe recipiat, non habet, niſi expellat aliquouſque liquorem ex B verſus E; plus minuſve proinde liquor in tubo deſcendit, pro varia Ignis ingreſſi, & Aerem rarefacientis, copia. Mobiliſſimum eſt hoc Thermoſcopium, ſed cum inſtabile ſit Atmoſphæræ pondus, a quo liquor in tubo ſuſpenditur, fides ipſi haberi diu nequit. Si enim ab aucto pondere Aeris adſcenderet liquor in tubo ultra notam C, & ſimul Aer in ſphæra A, a majori Igne rarefactus, deprimeret tantundem liquorem, ut ab utraque cauſſa oppoſitis directionibus actus nunc maneat in C, videbitur idem nunc manſiſſe calor, qui tamen increverat; illum increviſſe ignoramus, niſi pondus Aeris ex aliis indiciis mutatum fuiſſe certo ſciamus; ſed hoc cognito, nondum ſcitur auctus calor, quod magnam difficultatem obſervationibus affert, æque enim movetur fluidum in fiſtula pondere atmoſphæræ mutato, quam a calore diverſo. Plura incommoda, rejecti hujus ab omnibus Inſtrumenti recenſere non vacat, nec utile eſt.

§. 781. Ejus in locum Thermoſcopium Florentinum ſucceſſit, quippe a Philoſophis, Academiam Leopoldinam Florentiæ componentibus, eſt inventum. Sphæræ quoque A (*Tab.* 9. *Fig.* 24.) adnexus eſt gracilis tubus vitreus BC, quo tempore cælum temperati eſt caloris, uſque ad medium D tincto Vini Spiritu impletur, tumque hermetice pars ſuprema tubi C clauditur. Sic ponderi atmoſphæræ non ſubjicitur Spiritus in hoc Thermometro. Scala apponitur in æquales pro lubitu diviſa partes, a D verſus C, & a D verſus B nu-

B numerando: rareſcens in ſphæra A Spiritus a majori copia Ignis adſcendit altius in tubum; deſcendit e tubo verſus ſphæram, avolante igne. Quamvis hoc Thermoſcopium præſtantius ſit priori, nihilominus obnoxium eſt vitiis ſequentibus. 1°. Scala, quæ ipſi affigitur, a nullo termino fixo & conſtante incipit, nec in fixum deſinit, nec diviſiones aliquid accurati de quantitate rarefactionis indicant. 2°. Aer, qui in ſuperiore tubi parte neceſſario relinquendus erat, ab accedente calore expanſus, reſiſtit aſcendenti liquori, hinc liquor minus quam par erat adſcendet. 3°. Quo liquor altius adſcendit in tubum, eo magis deorſum gravitat in ſphæram, adſcendentique humori impedimento eſt. 4°. Diuturnitate temporis Spiritus amittit multum de ſua fluiditate & elaſticitate; nec tam prompte ſe expandendo, vetuſtus igni obedit, quam recens. 5°. Vitrum ipſum capacius fit calore, anguſtius frigore; quare rarefactiones liquoris adſcendentis minores cernuntur, deſcenſus etiam minores, quam ſi vas, uti par erat pro Experimentis, ſemper æque capax maneret. 6°. Exiguo caloris diſcrimini menſurando tantum poteſt adhiberi: nam Spiritus Vini citius quam ullum cognitum fluidum ebullit; adeoque gradus caloris ebullientium fluidorum hujus ope explorari nequit. 7°. Ab intenſo frigore vertitur Spiritus in glaciem, uti in Lapponia ab inclyto Maupertuiſio eſt obſervatum, adeo ut frigus atmoſphæræ, & multo minus aliquod intenſius frigus non poſſet hujuſmodi Thermoſcopio obſervari. 8°. Et vix duo plurave Thermoſcopia, pari paſſu incedentia, hoc modo fabrefieri poſſunt: partim quia vix duo globi, qui ad capacitates tuborum in eadem ratione ſunt, haberi poſſunt: partim quia non æque dilatabilis eſt omnis vini Spiritus.

§. 782. Cognitis his vitiis melius Mercurius, quam Vini Spiritus adhibetur; Mercurius enim purus, eſt æque dilatabilis, & ſemper idem: præterea loco ſphæræ tubo adnectitur cylindrus (*Tab. 9. Fig.* 25.), qui facile tantus eligitur, ut ejus capacitas determinatam, reſpectu tubi, habeat proportionem; nempe ut 11124. ad 670.: id obſervando, plurima Thermoſcopia ad eandem ſcalam fabrefieri poſſunt: atque ex modicæ craſſitiei vitro fit cylindrus, ne dum hermetice clauditur tubus, a pondere atmoſphæræ capacitas interna minuatur, quæ antea accurate in aere menſurata fuit; cui incommodo ſubjecta ſunt Thermometra, quorum venter, ad augendam ſuperficiem, concavus, aut variæ

ſiguræ, & ex tenui vitro, confectus fuit. 2°. Ut Mercurius æquabiliſſime dilatetur, prius orbatur omni Aere: eo dein impletur capacior cylindrus, tubique pars; qui ſuperius relinquitur omni Aere accurate vacuus. Quoniam difficulter & non niſi a magno igne Mercurius ebullit, pluribus corporum caloribus menſurandis eſt aptus: & quia frigore non conſtringitur in glaciem, cuicunque frigori menſurando inſervit Mercurius: Scala quoque ipſi adjungitur ſtabilis & conſtans, incipiens ab unitate, deſignante frigus, quod in his terris a glacie cum permiſto Sale Ammoniaco producitur hyeme, nota 70. ponitur infra primam, ut maximum tum naturale, tum artificiale frigus obſervetur, nota 32. ſupra primam ponitur, cum Aqua in glaciem abire incipit, 212. eſt, cum in Aqua hæret bulliente: & 600. eſt, cum Mercurius ebullire incipit. Ita cognoſcitur quoque quantum dilatetur Mercurius hærens ad quemcumque gradum, quia datur capacitas cylindri reſpectu tubi.

Vacat hoc Thermoſcopium iis, quæ memoravimus in Florentino, vitiis, 1, 2, 4, 6, 7. Sed laborat 3 & 5: & quamvis 3. tolli poſſit, tubum horizontaliter ponendo, quintum vitium tolli huc uſque non potuit. Idcirco ex gradibus aſcenſus, non poſſumus de vera quantitate rarefactionis aliquid certi ſtabilire, multo minus pro certo ponere licet, veram quantitatem Ignis ope ejuſmodi Inſtrumenti menſurari.

1°. Initium enim Scalæ non incepit, cum Mercurius erat omni igne orbatus: cum multo intenſius innotuit jam frigus.

2°. Neſcimus, utrum data rarefactione corporis a quadam ignis quantitate, rarefactio ejus a duplo copioſiori igne, futura ſit duplo major. In corporibus Firmis id nequaquam obtinet, ob vim partium attrahentem: poſſet ſimile quid in Fluidis habere locum.

3°. Si omnis ignis æquali rapiditate non moveatur, poteſt plurimum ignis, ſegnius moti, intrare Mercurium, eumque parum rarefacere; vel paululum ignis, valde agitati multum rarefacere: Expanſiones proinde Mercurii in tubo ſpectatæ menſuram copiæ ignis non exhibebunt. Sunt tamen hæc Thermoſcopia omnium optima, & perfectiſſima, quæ huc uſque Ars invenit, eaque pro maxima parte artificioſiſſimo Fahrenheytio debemus. Quomodo conſtruenda ſint explicui breviter in Commentariis, Tentaminibus Florentinis annexis. Florentinum Thermoſcopium

pium emendare conatus fuit Vir ſolertiſſimus Reaumurius (a), ſcalamque ſtabilem etiam ipſi accommodavit, felici ſatis ſucceſſu: Spiritum Vini quoque ſuo Aere orbat, eum igne ex phiala & tubo expellit, adeo ut hoc Termoſcopium ad eam perfectionem, cujus capax eſt, ſit redactum: præſtantia tamen ſemper cedet Mercuriali, quia non omni frigori, ne naturali quidem, menſurando, inſervire poteſt, nec calorem ullius ebullientis fluidi indicare, tum quia Spiritus vini paucis annis mobilitatis ſuæ magnam patitur jacturam.

§. 783. Quotieſcunque major corporum calor, quam Mercurius ebulliens capit, explorandus eſt, Pyrometrum noſtrum, expanſiones ignitiſſimi corporis accurate menſurans, adhiberi poteſt.

§. 784. Thermoſcopium Mercuriale ſecundum ſcalam præcedentem conſtructum, evidentiſſime docet, varios liquores diverſam Ignis copiam, ut ebulliant, poſtulare: hæc non eſt in ratione denſitatis corporum, cum Olea levia multum Ignis, ſi fervebunt, deſiderant, Alcohol Vini ebullit ſtante Mercurio ad gradum 176: adſcendit ad gradum 212 Mercurius in ebulliente Aqua; ad gradum 242 in ebulliente Spiritu nitri: ad 240 in ebulliente Lixivio Tartari: ad 546 in ebulliente Oleo Vitrioli; ad 600 gradum Mercurius ebullit ipſe; nec prius ebullit Oleum Lini.

§. 785. Dum in uſum vocantur Thermoſcopia, obſervatum fuit, cum ſubito immerguntur liquore multum frigidiore, Mercurium vel Spiritum vini, ſi Florentina machina in uſum vocetur, in tubo ſtatim adſcendere, mox deſcendere: contra, ſi mergantur in liquore multum calidiore, Mercurium ſpiritumve in tubo deſcendere in initio, mox adſcendere. Quæ contingunt, quia vitrum Thermoſcopii citius a frigore & calore afficitur, quam Mercurius, vel ſpiritus in eo contentus; vitrum a frigore contrahitur, idcirco ex ventre expulſus adſcendet Mercurius; vitri capacitas calore, a quo dilatatur, augetur; idcirco in ampliatum Thermoſcopii ventrem deſcendit Mercurius, & tamdiu, donec penetrato jam ab igne vitro, eoque ulterius repente, ipſum fluidum rarefieri incipiat; confirmavit hoc aliis Experimentis Cl. Bulfingerus (b). Quambrem omnes mutationes adſcenſus deſcenſuſ-

(a) *L' Hiſt. de l' Acad. Roy. A.* 1730.
(b) *Com. Acad. Petrop. vol.* 3. *pag.* 242.

ſuſque, quas Mercurius in Thermoſcopio notat, ſunt tantum rarefactiones ejus majores minoreſve, quam quibus Vitrum idem Ignis ſubjicit.

§. 786. Ignis qui ſe copioſe adnectit corporibus, iiſque adhæret, eorum pondus auget, idcirco ipſe gravitatem, veluti alia corpora, habet.

Paucis id evincendum erit Experimentis, quorum ingentem copiam du Clos, Boyleus, Hombergius, aliique deſcripſerunt. Notiſſimum eſt 100 ℔ Plumbi, igne magno calcinati, præbere 100 ℔ Minii. Helſotius 4 ℔ Zinci in calcem redegit, acquiſivit 3 ℔ 14 uncias pulcræ albiſſimæ calcis, tum 2 Uncias & 2 drachmas craſſioris & minus albentis calcis, & unciam terræ, adeo ut quælibet libra incrementum ponderis $2\frac{1}{2}$ drachmarum acceperit, quamvis interea multum metalli cum fumo avolaverit. (a) Sed melius confidi experimentis poterit, ſi in vaſis clauſis inſtituantur: Stanni raſura ad ℥ij in retorta vitrea clauſa, quæ dein ſigillata fuit, per horam ſeſqui detenta in flamma accenſi Sulphuris, abiit magna parte in calcem; ponderata hæc poſtea, augmentum ponderis granorum quatuor cum dimidio oſtendit.

Uncia limaturæ Cupri immiſſa fuit crucibulo, quod tegula tectum, trihorii ſpatio expoſitum igni rotæ fuit: frigefactum metallum, nunc nigrum, pondus granorum 49 acquiſivit.

Unciæ raſuræ Stanni in retorta vitrea, hermetice ſigillata dein, incluſa fuit, tum expoſita bihorio flammæ Spiritus Vini, poſtea refrigeratæ ponderis augmentum acceſſiſſe granorum $4\frac{1}{2}$ penſio docuit.

Ignis in tribus diverſis pabulis collectus, & ſuſcitatus, eundem effectum aucti ponderis dedit: Verum ſuſpicio hic oriri poſſet, an non partes quædam ſubtiliores pabuli terreſtris ſimul cum Igne, per vaſa vitrea & crucibulum, in explorata metalla tranſiverint, quæ eorum pondus auxerint, non vero Ignis. Dubio huic occurri poteſt, ſi radii Solis, qui conſtituunt puriſſimum Ignem, eundem præſtent effectum.

Du Clos libram Reguli Antimonii, in tenuiſſimum pulverem tenuati, vaſi fictili & vitreato immiſſi expoſuit foco Speculi uſtorii; erupit ex antimonio fumus albicans & denſior, elapſa hora in cineres quaſi redactus pulvis, decima priſtini ponderis parte auctus eſt.

Capta

(a) *L' Hiſt. de l' Acad. Roy. A.* 1735.

Capta hæc Experimenta in variis mineralibus ponderis ſimile incrementum dederunt, uti videre eſt apud du Hamel (a). Hombergius Dioptri ope in Antimonio idem deprehendit, id confirmante Lemmerio (b). Plumbum in foco Dioptri maximi liquefactum, tum calcinatum, & in vitrum mutatum, quamvis multum fumi emiſerit, nihilominus pondere increviſſe, Caſellis obſervavit Zumbachius. Ergo Ignis ſive terreſtris, ſive ſincerus cæleſtis pondus corporum auget, & cum iis inhæret, ipſe gravitatem poſſidebit.

§. 787. In omnibus Experimentis, quæ ope Ignis corporibus acceſſiſſe augmentum ponderis oſtendunt, corpora diuturno, & copioſo Igni fuerunt expoſita, elaſticitate & firmitate orbata, & in calcem redacta, in qua multum Ignis irretiri, atque includi potuit, adeo ut notabile pondus ignis evaſerit. Quicquid adverſus hanc gravitatem nonnulli moliuntur, parum virium habet: Mirandum enim non eſt, Ignis exiguam copiam, in corpore collectam, vix pondus indicare poſſe: idcirco maſſa ferrea ponderata frigida, deinde calefacta, iterumque ponderata, ejuſdem gravitatis permanſiſſe videtur: ſi autem conſideremus maſſam ponderari in Aere, minoris voluminis eſſe frigidam quam calidam, adeoque inflatam, calentem, in fluido Aereo minus pondus debere indicare; cum vero id idem habeat, ignis in ea tanti eſt ponderis, quantum de pondere, ob auctum volumen, corpus amiſiſſet. Quamobrem ex hoc Experimento nihil contra Ignis pondus evinci poteſt; cum e contrario id probat. Ferrum vero ignitum manet ejuſdem ponderis, quia tam parum rareſcit; ſed alia metalla, quæ multo majorem in molem tumeſcunt, calefacta evadunt leviora: nam 4 libræ plumbi fuſi leviores 4 granis evaſerunt, & 4 libræ ſtanni liquefacti tantum 2 granis leviores obſervabuntur; plumbum enim antequam liqueſcit, in multo majus volumen expanditur, quam ſtannum, & ideo ab aere plus ſuſtinetur: hæc vero metalla longe magis rareſcunt ab eodem igne quam ferrum. Quamdiu autem corpora manent maſſæ firmæ, aut in eam redeunt, expellunt iterum ex ſe ignem viribus ſuis attrahentibus; quod in calcinatis locum non habet. Multo minus Flamma incenſorum corporum adſcendens, non deſcendens, pondus

(a) *Hiſt. Ac. Reg. L.* 1. *S.* 2. *C.* 2.

(b) *Hiſt. de l'Acad. Roy. A.* 1709. *& in Chemia c.* 5.

dus ignis evertit, quippe hæc una cum particulis corporum, quas valde rarefecit, maſſam componit ſpecifice leviorem Aere iſto, per quem adſcendit: idcirco in Aere rariori ſemper minus minuſque adſcendit flamma, donec in Aere multum rarefacto non amplius adſcendat. Alia obmota fuit difficultas, corpora nempe, quæ vitro uſtorio in calcem vertuntur, majus argumentum ponderis acquirunt in vaſis apertis, quam in clauſis; idcirco ex aere particulæ quædam acceſſiſſe ajunt, quæ pondus auxerunt. Sed ſi in vaſis clauſis pondus corporum calcinatorum increverit, hoc ab aere, cujus acceſſus vetabatur, non pependit: majus minuſve incrementum a fortiori leviorique, diuturniori aut breviori calcinatione pendet; adeoque concludimus, Igni pondus competere. Alius reſtabat ſcrupulus: Corporum ope radiorum Solarium in calcem reductorum pondus multum increſcit, lux autem eſt admodum ſubtilis & rara; hinc tempore, quo calcinatio perficitur, tantum infinite parvam gravitatem cum corpore communicare, non vero tam magnam, ac obſervamus, poterit. Sed ecquis pondus integri radii Solis novit? ecquis determinabit copiam radiorum in corpus incidentium, repercuſſorum, inhærentium? ſi radius a ſole ad Terram uſque exporrectus gravitatem haberet $\frac{1}{100000000}$ grani: tum 100000000 radii pondus grani habebunt, qui omnes tempore 7 vel 8 minutorum ingredientes aliquod corpus, quod in calcem reducitur, incrementum ponderis æquale uni grano dabunt; & propterea 60 plures, pondus drachmæ corpori addent; quamobrem levioris momenti quoque hic ſcrupulus eſt.

§. 788. Ex omnibus huc uſque de Igne traditis ſequitur manifeſto. 1°. Ignem eſſe corpus, quia ſpatium occupat, ſeſe extendit ex corpore calefacto quaqua verſum in alia corpora, vel in ſpatia: deinde movetur, cum ſeſe expandit: ſoliditatem ſuam repercuſſione a ſpeculis cauſticis oſtendit: gravitatem habet. Aliqui ignem penetrabilem, & non ſolidum, eſſe opinantur, quia ſi radius Solis perpendiculariter in ſpeculum inciderit, eadem via redit, quod fieri nequit, niſi ſemetipſum penetraverit: non vero juxta ſe decurrerent radii incidentes & redeuntes, quia nulla datur ratio, quæ incidentem radium e via ſua deflectere cogeret. Subtile ratiocinium! ſed quæſitum velim, an experientia

rientia ulla conſtet, radium lucis ſolitarium, a ſpeculo redditum, per ſemet redire? ne regeras, radium tractabilem ita ferri, hic enim conſtat ex innumeris radiolis divergentibus, quamobrem facile quilibet in alia via adjacente redibit, abſque ulla penetratione mutua. 2°. Conſtabit Ignis ex partibus ſubtiliſſimis, cum penetrat in poros quorumcumque corporum, tam firmorum, quam fluidorum. 3°. Eruntque ejus partes ſolidiſſimæ, quia ſunt minimæ, proinde non multum poroſæ: forte elaſticæ. 4°. Quæ habent ſuperficiem politiſſimam; hæc enim fluit ex facultate penetrandi in omnia corpora uſque ad intimum meditullium: quod fieri non poſſet, ſi Ignis partes forent hirtæ, ſcabræ, hamoſæ: ſumma Ignis fluiditas lævem ſuperficiem quoque partium demonſtrat; obtinetque tantum inter corpuſcula figuræ ſphæroideæ. 5°. Eſt quoque Ignis mobiliſſimus, cum moveat ſumma rapiditate reliquorum corporum partes: veluti imprimis patet in foco uſtoriorum. Corporibus adhærere poteſt, auget enim pondus, & cum iis, quæ volatilia fecit, avolat. 7°. Poteſtque reduci ad quietem, ſaltem ad minorem rapiditatem, quam ante habebat, veluti hæret in calce Metallorum, aliorumque corporum, ad Thermometrum non calentium. Hæ calces eo plus ignis imbibunt, quo diutius ignitæ fuerunt: quemadmodum patet, ſi duæ glebæ æquales calcis ſaxatilis in aqua macerentur, altera vero gleba diutius ignita altera fuerit, ab illa calce aqua multo vehementius incaleſcet: idem contingit in ſale Alcalino. Ignis copioſus, intra corporum partes intricatus, plerumque lucet, uti videre eſt in Androdamante Helvetico, in Lapide Bononienſi, immo fere in omnibus aliis lapidibus, calcinatis, vel prius in ſpiritibus acidis ſolutis, & deinde calcinatis, tum in bolis, terris, animalium oſſibus, plantarum cineribus: Hæc enim omnia, parum a Sole illuſtrata, dein in obſcurum delata, lucent, lucemque aliquamdiu retinent; immo ſi amiſerint, denuo expoſita Soli, eandem oſtendunt. Lapis Bononienſis, conſervatus in cotoneo, lucendi vim ultra quinque annos retinet: idem præſtat calcinatus Belemnites, & Topazus. Exploratum fuit, an lux Bononienſis lapidis, ſolaris foret, an vero ignis in ipſum ingreſſus, & a luce novo motu agitatus: Lux Priſmate in colores ſeparata, & in hunc lapidem directa, ignem antea epotum, & a luce Solis nunc agitatum fuiſſe, oſtendit: Nihilominus multa alia corpora

pora lucem Solis imbibunt, & aliquamdiu ſervant uti Adamantes, Sapphyri, Amethyſti, aliique lapides pretioſi; verum mira eſt corporum varietas, adeo ut non ſemper exſpectationi reſpondeant tentamina: Fayus, qui hoc thema egregie promovit, in Sole, tempore 22. minutorum poſuit varii coloris adamantes, in tenebris deprehendit flavos multum lucis ſparſiſſe, reliquos non: alio tempore flavos & cæruleos diu luxiſſe: dantur lucentes Emeraldi, ut & Cryſtalli, & lapis Lazuli: lucem æque bibunt poſiti in aprico, ac ſub aqua, aut lacte, ſed non ſub atramento. Corpora, lucem imbibendi proprietate prædita, diuturnis ignitionibus eadem exui poſſunt, veluti obſervatum eſt in Cryſtallis, lapide phoſphoreo Bernenſi, Emeraldis: ſunt alia quæ ignitione eam proprietatem acquirunt, uti lapis Bononienſis, Belemnites, Gypſum, phoſphorus Balduini (a) (1).

§. 789.

(a) *L' Hiſt. de l' Acad. Roy. An.* 1730. 1734. 1735.

(1) Hoc de Phoſphoris argumentum poſt Fayum mire illuſtravit, auxitque Cl. Jacobus Barth. Beccarius Bononienſis, nuper de iis edito Bononiæ commentario, mole quidem exiguo, ſed rerum pulcherrimarum novarumque copia, ipſaque ſcribendi elegantia & ordine plurimum commendabili. Longe plura corpora, quam quis antea credidiſſet, in tenebris lucere ei deprehenſum eſt; vixque a ſententia abeſt Vir Cl. id univerſalem corporum proprietatem adſtruendi. Quod enim metalla ex omnibus corporibus haud in phoſphoros evadere hucuſque viſa ſint, ſpe non abjicitur fore ut aliquando in phoſphororum claſſem vel *vulgari aliqua & obvia præparatione* aliquis eis ſit locus. Non abs re fuerit, ſi ipſis Beccarii verbis methodum exponamus elegantem ſane, atque ad propoſitum finem accommodatiſſimam, qua tot phoſphori ei innotuere. *Cellulam ergo fieri curavi, nec ita parvam, ut obſervatori ſive ſedenti, ſive ſtanti capiendo par non eſſet, nec vero ita grandem, quin ipſe in ea quocunque vellet pro experimenti opportunitate geſtari poſſet. Ingreſſus erat ex uno latere per oſtium, quod exactiſſime claudebatur. In altero autem exciſa erat feneſtra, cui cylindricum tympanum ſic aptabatur, ut inter commiſſuras minimum ſpatii relinqueretur, tantum vid., quanto ad tympani circa ſuum axem, qui ad perpendiculum erectus erat, liberam converſionem opus eſſet. Ad feneſtræ laterales oras duæ alæ, ad ſuperiorem vero inferioremque binæ itidem faſciæ erant appoſitæ, omnes tam latæ, omneſque tympani figuræ curvedine ſua ita accommodatæ, ut lumen externum, quod alias in cellam per commiſſuras ſe inſinuaſſet, in ea inflexione diſperiret. Poſtremo a ſummo ad imum tympani apertura erat, in longum altitudini ejuſdem, in latum vero ſextæ circumferentiæ parti æqualis. Per eam tympani fundo res obſervandæ imponebantur, quas erat facile modo ad exteriorem lucem, modo ad obſervatorem intus concluſum ſolo tympani circumactu obvertere. Ita & earum erat citiſſima a luce ad tenebras translatio, & interior obſcuritas ab omnis luminis illapſu tutiſſima. Nihil ergo ad obſervationem reſtabat am-*

§. 789. Antequam vero ex rapidiſſimo motu, quo vigebat antea, ad minorem minoremque, & fere ad quietem tranſiit, paſſus eſt Ignis diverſiſſimos gradus velocitatis, ſemper decreſcentis: Idcirco poteſt aliquando eſſe plurimus Ignis in corpore cum parvo motu, vel ejus exiguis effectibus; aliquando paucus Ignis cum ingenti effectu. Forte Phoſphori, ex Animalium partibus parati, ita ſe habent, ut cum ſub Aqua frigent, nec luceant, extra Aquam luceant tantum, copioſiſſimum quidem Ignem contineant, ſed quieſcentem fere: Idcirco ſimulac eorum Ignis moveri incipit, ſuam abundantiam illico oſtendit, tum facillima inflammatione, tum ardore. Idem Minium, in vacuo calefactum, ſua vehementi expanſione & incendio probat.

§. 790. Ignis corporibus inhærens, a nonnullis circumambientibus corporibus retinetur, ab aliis quaſi extrahitur citius lentiuſve.

Metalla enim, Saxa, Lapides, Ligna, Fluida, vaſis incluſa, & calida, involve Lanæ, Villo, Plumis, pellibus Animalium, capillis; diutiſſime calebunt: contra iis effunde Aquam, alioſve liquores, aut illa pone Aere libero, cito refrigerabuntur.

Aqua calida in vacuo Boyleano Ignem citius quam in Aere amittit; Lignum putridum & lucens, Aere circumdatum, per aliquot dies Ignem ſuum retinet, quo, ſimul ac in vacuo Boyleano ponitur, illico orbatur: Lignum hoc ſemel Igne orbatum, admiſſo Aere ignem nun recuperat. Lampyris in Aere lucet, in vacuo lucere deſinit, admiſ-

ſo

amplius niſi ut ſpectator, quemadmodum ante dictum eſt, viſu eſſet prægreſſæ omnis impreſſionis purgatiſſimo. Id vero non brevem in tenebris moram omnino poſtulat. Que cum homini vel otioſo tædioſa eſſe conſuevit, tum vero aliquid acturo, imo nova inveſtigare, atque intueri cupienti eſt moleſtiſſima. Optimum ergo Fayi conſilium eſt matutinum tempus ad ejuſmodi pericula eligere, quo per nocturnam obſcuritatem, & requiem minime defatigati ſunt oculi, atque ideo acutius vident, quam alio quovis... Quod ſi oculos jam diurna claritate imbutos habuerit, nec tamen velit ſolitudinis, tenebrarumque tedium perferre, ſufficiet ex ejuſdem præſcripto alterum oculum claudere, alterum apertum ſervare. Interea enim dum plena in luce verſatur, illum otio, & luminis excluſione idoneum reddet ad obſervandum; hujus vero ſubſidio, quæ ad id neceſſaria fore cognoverit, ea nen incommode apparabit. Semihoræ, aut etiam longioris temporis ſpatium in hac præparatione impendat. Omnino enim ejuſmodi obſervationibus obeſſe mora non poteſt, ſed feſtinatio. Elapſo hoc tempore jam ſe in cellulam abdat, & ad obſervationem accingat; cui ſe aptum eſſe cognoſcet, ſi potis ſit chartæ albæ primum exteriori lumini, deinde ſibi objectæ formam, & candicantem clarorem percipere.

ſo Aere, lucet iterum. Nihilominus Ferrum diutius in vacuo Ignem conſervat, quam in Aere, & forte ejuſmodi anomaliis plura alia corpora ſubjiciuntur.

§. 791. Quotieſcunque corpus ignitum ſupra aliud minus ignitum ponitur, Ignem cum eo communicat; quantum communicat, tantum amittit; communicare pergit, donec ambo æqualiter caleant.

§. 792. Operantur hoc modo corpora Firma in Firma & Fluida, Fluida in Fluida & Firma, abſque ullo hucuſque cognito diſcrimine.

§. 793. Quamobrem Ignis ſe quaquaverſum diffundendo ex corporibus exit, donec æquali copia in omnibus corporibus ambientibus & vicinis hæreat: ideo ſi in loco quodam ſpatioſo plurima fuerint corpora, Firma & Fluida; veluti Ferrum, Plumbum, Marmor, Villus, Lana, Plumæ, Cotoneum, Lignum, Suber, Vinum, Aqua, Vitrioli Oleum, Mercurius, vel alia quæcunque; atque hæc aliquot horis ſibi commiſſa ſint, locus autem nec a Sole, nec ab excitato igne, nec ab Hominibus caleſcat; apparebunt omnia hæc corpora, ope mobiliſſimi Thermometri, æque ignita, ſive æque calida. Immo Thermoſcopium, vel corpora cum eo incluſa vacuo Boyleano, Torricelliano, eandem Ignis copiam exhibent; eſt enim Ignis æquabiliter per omnia diſtributus, ita ut in pede cubico Auri, & Aeris, & plumarum, par ignis quantitas habeatur: an hoc ab ignis elaſticitate pendet?

§. 794. Idcirco Thermoſcopium ex filo longo ſuſpenſum, ac per Aerem in oſcillationes actum, nullum diſcrimen caloris frigoriſve oſtendere poteſt: Immo Ventus, ope follis in Thermoſcopium propulſus, nullam mutationem ipſi affert. Si vero Thermometrum humectetur aqua, & deinde ventus illi afflet, notabilis inducitur mutatio, cum frigus oriatur: hoc cognito, Nautici lagenas, humido linteo involutas, inter vela ſuſpendunt, ut a ventro refrigerentur. Poſtulant hæc Experimenta non exiguam curam, nec coram pluribus ſpectatoribus fieri poſſunt, cum locus exemplo ab eorum corpore inæqualiter caleſcat, nonnullaque corpora aliis citius Ignem in ſe recipiant.

§. 795. An igitur corpora quieſcentia, ſibique libere commiſſa, Ignem quidem attrahunt, aut an vi inæquali? id enim ſi foret, manerent nonnulla aliis calidiora. Lux tamen, uti ex Newtonianis experimentis colligimus, a corpori-

poribus ſulphureis fortius trahitur, quam ab aliis: An autem hoc diſcrimen Attractionis eſt adeo exiguum, ut rarefactio corporum ope noſtrorum Termoſcopiorum oſtendere id nequeat, ſed quidem Refractio?

§. 796. Ex æquabili Ignis diffuſione intelligitur etiam, quare Ignis ex ardente pruna, ex globo metallico, ſaxeove, calefacto, æque exeat ſurſum, quam deorſum, tum lateraliter, & in omnem plagam, uti Thermoſcopia probant.

§. 797. Sed erit quoque Ignis per ipſum corpus ignitum æquabiliter diſperſus: Quoniam autem corpus applicatum alteri, id tangit in ſuperficie, quacum prius communicatur Ignis; corpus alterum calefaciens, diutiſſime in centro ſuo Ignem continebit.

§. 798. Monui in §. 793. Ignem ſe in aliquo loco æquabiliter per totum ſpatium, atque corpora in eo poſita, diffundere: idcirco ſi in Aere aperto ſuſpendatur Thermoſcopium, ita ut non a Sole illuminetur, indicabitur idem gradus Ignis prope Terram, & in altitudine 10, 20, 30, 40 pedum: Verum in ædibus, quæ ex variis, ſibi ſuppoſitis contignationibus conſtant, hæc Ignis æquabilitas tempore diurno aut nocturno in omnibus non obſervabitur; ſed media die obſervabitur cœnaculum altiſſimum, etiam calidiſſimum; minus calet contignatio inferior; adeo ut infima omnium minime caleat: media nocte infima deprehendetur calidiſſima, ea ſub tecto frigidiſſima, mediique caloris media. Quod fit, quia tectum maxime Soli expoſitum, etiam diurno tempore maxime ab eo calefit; Ignis matutinis horis ſenſim penetrat per tabulata, & pavimenta uſque ad infimam, ad quam ſero pervenit. Noctu Aer externus citiſſime refrigeratus tecta perflat, quæ ideo citiſſime refrigerantur, atque ignis ex inferioribus cameris nonniſi lente per fornices, & lacunaria ſurſum tranſit.

§. 799. Si duo corpora ejuſdem materiæ ſibi ſimilia, æqualia, fiant aeque calida, horum unum imponatur corpori duro denſiorique, alterum corpori molliori rariorique; tum citius & majorem copiam Ignis amittit, quod duro denſiorique corpori eſt impoſitum, quam alterum impoſitum leviori. Præterea corpus durum & denſius videbitur minus ignis accepiſſe quam alterum rarius.

§. 800.

§. 800. Sed id quoque in Fluidis obtinet: Sit enim Aer, Aqua, Mercurius, in tribus vaſis æqualibus, æque calidis; hiſce fluidis immergantur, tria, æque igniti, & paris magnitudinis, Ferri fruſta: diutiſſime id calorem retinebit, quod in Aere ponitur; citius ignem amittet, quod Aqua mergitur: ociſſime vero id frigeſit, quod injicitur Mercurio.

Nam ignis ex uno corpore intrans alterum, debet commovere hujus partes, quæ cum ſunt in denſiori & duriori, tum copioſiores, tum magis cohærentes, difficilius etiam moventur, pluresque vires Ignis conſumunt: citius igitur ignitum corpus perdidiſſe ignem, & id quod ignem accipit, minus ignis accepiſſe videbitur.

§. 801. Hinc intelligimus rationem, ob quam ſi digitos imponamus Metallo, ſaxove aut lanæ, quamvis æque calidis, nihilominus metalla appareant frigidiora lana; digitus enim plures metalli partes attingit, quam lanæ, illaſque duriores & immobiliores nequaquam tam ſubito igne ſuo movebit, quam mobiles, tenues, raraſque lanæ particulas. 2°. tum quare citius quoque digiti a Metallis & ſolidioribus quibuſcunque corporibus refrigerantur, quam a lana.

§. 802. Ventus Thermoſcopio afflans majorem frigoris gradum in eo non excitat, quam qui aeri quieto & tranquillo competit per §. 794.; nihilominus Ventus corpus humanum multo plus refrigerare ſolet quam Aer tranquillus, morboſque illi calenti afflans inducit, nequaquam ab eodem quieſcente oriundos. Quod fit, quia corpus humanum naturaliter plus calet Aere ambiente: aerem ideo calefacit, in eo quieſcente verſamur tanquam in quadam Atmoſphæra, ejuſdem aut paulo minoris nobiſcum caloris, adeoque Aerem non, aut vix frigidum ſentimus: Verum afflante vento, tota Atmoſphæra calida a corpore abripitur, continuo novus Aer, minus quam corpus calens, appellit, quo non poteſt non corpus cito & magis frigefieri. Hinc quoque intelligitur, quare halitus ore aperto in dorſum manus immiſſus videatur calidus; flatus ex ore arctato frigidus.

§. 803. Quo corpora difficilius Ignem in ſe recipiunt, plerumque eo diutius ignem retinent: Quo graviora & duriora ſunt corpora, eo difficilius igniuntur, veluti Ferrum, Cuprum, Saxa, ſed hæc quoque diutiſſime Ignem con-

conſervant: Creta tamen omnium difficillime ignitur, ſed ignem ſatis cito amittit: Quo leviora ſunt corpora, eo citius Igne orbantur: hinc Aer ocyus calorem perdit, quam Alcohol, hoc citius Aqua, hæc citius Mercurio.

§. 804. Quo corpora ejuſdem materiei & figuræ majora ſunt, eo diutius, æqualiter calefacta & in eodem medio poſita, ignem ſuum conſervant. Filum tenue, & craſſa ferrea virga in igne rubefiant, eodem tempore in Aere ſuſpendantur, ocyus frigefactum eſt filum quam virga: corpora enim ignem amittunt in ratione ſuperficierum, eum vero comprehendunt in ratione magnitudinum: Ponantur duo cylindri, priſmata, cubi, ſphæræ ſimiles, erunt eorum ſuperficies uti quadrata diametrorum: Sphæra A habeat diametrum 1 pedis, ſphæræ B diameter ſit 10 pedum, erunt ſuperficies uti 1 ad 100, & ſoliditates uti 1 ad 1000; quare ſphæra B decies diutius ignem retinebit quam A. Si noſtra Terra globus ferreus foret, hic ignitus ad ruborem, deinde ſibi commiſſus, tempore 50000 annorum caleret, antequam omni igne orbaretur.

§. 805. Si corpora firma, dura, ſicca, velociter, & cum appreſſione perfricentur inter ſe & atterantur, incipiunt tepere, calere; continuato & aucto attritu increſcit æſtus, donec tandem corpora candeſcant, vel in vivam flammam incendantur, ſi ignem alere queant.

Ligna, in primis duriora, nam non omnis hoc tibi materia præſtabit, ſolo attritu incenduntur (a), hinc Sylvarum incendia, ramis arborum, a ventis agitatis, ſe terentibus (b). Terebra obtuſior chalybea cito acta in durum lignum, vehementer incaleſcit. Rohaultus ſerram per durum lignum celerrime reciprocans, eam incaluiſſe, odoremque ex combuſto ligno ſe percepiſſe, prodit. Ferrum ſupra incudem a malleis citiſſime & frequentiſſime tuſum valde calet (c). Saccarum in mortario tuſum manifeſto lucet. Funis circa arborem convolutus, & aliquoties celeriter, ac cum valida compreſſione reciprocatus, calet & flagrat. Achates cum Achate frictus flammam emittit. Tubus, vel globus vitreus manu, linteo, charta celeriter perfrictus, calet, & manifeſte lucet. Amalgama Mercurii ad ſpeculum vitreum trita lucet. Aurum, Argentum,

(a) *Ariſt.* L. 3. *de cælo: Seneca l.* 2. *c.* 22. *q.* 4.
(b) *Lucret.* L. 1.
(c) *Du Hamel in Hiſt. Acad. Reg. l.* 2. *S.* 2. *c.* 2.

tum, Cuprum, Adamantes & gemmæ quæcunque pretioſæ contra vitrum tritæ lucent (a). Tutia in tenebris malleo contuſa in partes, magnam claramque lucem phoſphori inſtar ſpargit (b). Reaumurius duas partes ferri miſcuit cum una parte Antimonii, fuditque: maſſa hæc aſperiori lima limata, pulverem exhibuit phoſphoreum, comburentem chartam (c): virga ferrea, qua Antimonium movemus, cum in calcem reducitur, phoſphorea ad ictum evadit (d). Linteum, Sericum, Charta durior, cum impetu trahatur inter digitos, calet lucetque (e). Aurum fulminans, & Crocus Martis Antimonialis ſi terantur vehementius, inflammantur. Poſſunt hæc phænomena fieri quocunque tempore, & in quocunque loco, immo & in vacuo, quemadmodum Boyleus (f), & Haukſbejus (g), plurimis in vacuo captis experimentis, oſtenderunt, velociſſime terendo Adamantem, Gummi Laccam, Ceram Sigillatoriam, Vitrum, Ambram, Oſtream, Lanam, Chalybem, Silicem. Chalybs in aperto Aere percutiens ſilicem, vividiſſimas edit ſcintillas, quæ collectæ fuſos metalli globos aliquos in vitrum verſos præbent. Verum in vacuo non lucent hæ ſcintillæ, producuntur nihilominus globi, prioribus ſimiles. Eſt igitur Ignis ubivis præſens, & in omni corpore, atque ille, qui in corpore fere quieſcebat, vel parum movebatur, tritu celerrime iterum agitatus a partibus, quæ motu vibratorio citiſſime contremiſcunt, illico ſuam vim & præſentiam oſtendit.

§. 806. Quia autem corpora elaſtica facillime tremunt, tremoremque diutiſſime continuant, elaſtica tritu erunt igni colligendo aptiſſima, hinc chalybs induratus alliſus ſilici, copioſiorem ignem elicit, quam molliſſimum Ferrum. Quia molliſſima corpora vix reſiliunt, tremuntve, vix tritu Ignem producunt. Hinc animalium corpora, quæ vaſis maxime elaſticis conſtant, per quæ elaſticus ſanguis celerrime movetur, tam facile incaleſcunt & Ignem colligunt; cum ea, quæ laxis corporibus & ſanguine aqueo, vix moto, donantur Animalia, adeo frigent. Verum an ſolo

(a) *L' Hiſt. de l' Ac. Roy. A.* 1707. (b) *Commerc. Litt. Norimb. A.* 1736. (c) *L' Hiſt. de l' Acad. Roy. A.* 1736.
(d) *L' Hiſt. de l' Acad. Roy. A.* 1736.
(e) *Phil. Tranſ. N.* 366.
(f) *In continuat.* 1. *Exp. Phyſic.*
(g) *In Exp. Phyſic. Mechan.*

ſolo Igne, quem in ſe habuerunt corpora ante tritum, nunc calent trita? an vero alius ex ambiente ſpatio accedit, tritu quaſi in ea attractus? hoc obtinere videtur, quia Ignis ex uno corpore tranſit in aliud: tum quia, quo denſius eſt, corpus, eo diutius ignem retinet, quo rarius eſt, eo citius eum amittit: ea quæ flagrant, non ſuo tantum, ſed aliunde accepto igne ardent.

§. 807. Si inter corpora §. 805. quæ atteruntur, liquor aliquis intermedius funditur, uti Aqua, Oleum, Sebum, vel quæcunque Pinguedo, vix naſcitur calor, ſaltem non comparandus cum priori: hinc axes omnium rotarum, ſive curruum, ſive Machinarum unguntur pinguedine. Hæc enim Fluida aſperitates ſuperficierum implent, tollunt, & quia ſuperficiebus large inuncta mutuum attactum impediunt, motum corporum ſupra ſe lubricum faciunt, hinc exiguus tremor, vix ignem latentem ſuſcitans, in partibus nunc excitatur.

§. 808. Si corpora ejuſdem materiæ, ſibi ſimilia & æqualia fuerint, picta vel tincta colore albo, rubro, flavo, viridi, cæruleo, purpureo; aut ſi fuerint nigra, atque expoſita eodem modo Soli lucenti, tum & minime, & tardiſſime calebunt ea, quæ albent, his plus & citius colorata, creſcente calore ſecundum recenſitum colorum ordinem, ita ut ocyſſime & maxime caleant nigra. Patet id in pannis quibuſcunque, qui humidi nigrique longe citius exſiccantur quam albi. Parietes in hortis nigri longe vehementius calent, quam albi. Terræ nigræ multo plus calent, quam albæ, candidæque arenæ: In foco Dioptri vel Catoptri multo citius incenduntur nigra quam alba. Excuſſæ e ſilice & chalybe ſcintillæ illico incendunt nigrum uſtulatumque linteamen, nequaquam vero candidum. Incenditur a levi igne ater ligni carbo, cum idem lignum antea nonniſi a magno igne incendi poterat.

§. 809. Calefiunt corpora nigra adeo cito, quia nigredo conſtat ex partibus minutiſſimis, facillime mobilibus: tum præterea Ignis in eas illapſus plurimas refractiones patitur, quibus inter partes irretitur, hæretque, vix, aut ſaltem parciſſime reflexus: Ad nigredinem autem vergit color ſubcæruleus obſcurus, plurimum etiam Ignis in ſe abſorbens retinenſque, paulo plus lucis illapſæ repercutiens: & quia corpora eo plus lucis, Igniſve, reverberant, quo ſunt fulgentiori colore donata, hinc omnium minime corpus

 album,

album, plus rubeum, adhuc plus aurantium, plus flavum, viride, cæruleum, purpureum, violaceum, & omnium maxime nigrum, caleſcit.

§. 810. Corpora nigra, lucem excipientia vix ejus aliquid reflectunt; ſed omnem in ſe ſorbent; hinc tam cito, & adeo vehementer calent. Probat hoc ſpeculum uſtorium, quod nigro lampadis obductum fumo, dein Soli oppoſitum, nullam lucem ad focum reddit, nec Thermoſcopium in eo poſitum rarefacit: ipſum vero ſpeculum citiſſime caleſcit. Ex Marmore nigro amplum uſtorium Speculum confecit Boyleus, ſed licet id longo temporis ſpatio æſtuanti Soli oppoſuerit, nunquam in foco ligni fruſtum accendere potuit. Corpora autem alba omnem fere lucem Solis repercutiunt: hinc ex albis metallis optimo ſucceſſu Specula uſtoria conficiuntur. Terræ albæ a Sole vix incaleſcunt, Aerem vero, cui lucem reddunt, vehementer calefaciunt; uti inſula Ormus docet albiſſimis ſuis montibus, lucem reflectentibus omnem Aerem fere incendens.

§. 811. Si in ſpeculum cavum, ſphæricum, uſtorium, radii Solis inciderint, repercutiuntur, conum formant; cujus baſis eſt ſuperficies ſpeculi, cujus apex eſt focus, qui a ſuperficie plus minuſve diſtat, pro varia ſphæræ magnitudine & curvatura, cujus portio eſt ſpeculum. Hic focus omnes radios, omnemque Ignem, in ſpeculum illapſos continet; focus hic evaneſcit uno momento, ſimulac vel ſpeculum tegitur panno, vel convertitur, aut Solem interceperit nubes.

§. 812. Quoniam igitur tanta meri ignis collecti copia tam cito evaneſcit, nullum ſui veſtigium relinquens, patet Ignem ſine paſtu non poſſe permanere; idcirco Sol & Stellæ fixæ non ex Igne puro tantum conſtabunt, quippe tum etiam uno momento evanuiſſent, ſed oportet, ut hæc Sydera ſint ſolidiſſima, maxima & firmiſſima corpora, ignem retinentia, & paſcentia, veluti in noſtra Tellure Lithanthraces, & Saxa cum materia combuſtibili permiſta, ſunt comparata, quæ ignita ſemel, ignita diu manent. Verum hanc ſequelam Solares maculæ, & ſplendoris in aliquibus Stellis fixis mutationes directe probant.

§. 813. Specula uſtoria frigida plures Solis radios repercutiunt, quam calida, veluti ex effectu eorum in foco colligimus; vehementius ideo ex eadem cauſſa hyeme,

quam

quam æſtate urunt: calidi enim metalli ſunt ampliores pori, quam frigidi: per ampliatos hos facillime ignis penetrat: calidi inſuper metalli partes rarefactæ minus elaſticæ ſunt, adeoque repercutiendis radiis minus aptæ, quam frigidi: ſed calida tempeſtate plurimæ ex ſolo aſſurgunt exhalationes, Atmoſphæram obfuſcantes, tranſitumque ſolaris luminis aliquantum minuentes.

§. 814. Sunt effectus ſpeculorum ultra fidem magni, præcipue ſi ſpecula ampla fuerint, quæ plurimos in foco cogunt Solis radios. Illico enim in foco quodlibet funditur Metallum, Semimetallum, calcinatur dein, abitque in vitrum, ipſum Aurum in fumum & vitrum purpureum vertitur, quod a nullo terreſtri igne fieri poteſt, niſi Auro adjectum fuerit Zincum: Saxa quæcunque illico in vitrum vertuntur: Combuſtibilia nictu oculi citius ſunt inflammata. Sed pauca ſingularia, ope ſpeculi Villettiani explorata adnectam. Argilla, Arena, Marmor, Jaſpis, Porphyrites, Lapides inſervientes fornacibus ferreis, Crucibula, Silices, Oſſa animalium, Pumex, Lateres vulgares, Lapis hæmatites, Creta Veſuntiana, Gypſum, Plumbago, ſive Nigrica fabrilis, poſita in foco, liqueſcunt, vertuntur in vitrum: ſed quam cito! notante Experientiſſimo Philoſopho Deſagulierio, Pateræ Romanæ fruſtum rubrum fundi intra 3 M". incipiebat, & liquefactum intra 100. M". in guttas ſtillabat: Columnæ Alexandrinæ Pompejanæ fruſtum in vitrum converſum erat elapſis 50 M". Minera cuprea, quæ nihil metalli in ſe habuiſſe viſa fuit, in vitrum intra 8. M". mutabatur. Calculus humanus calcinatus erat poſt 2 M", in vitrum liquefactum converſus intra Minutum guttatim cadebat. Incombuſtibilis in terreſtri igne Asbeſtus, a Tſchirnhuſio in vitrum ſubfulvi coloris converſus fuit.

§. 815. Sunt tanti in foco effectus, verum intra focum, ubi quadruplo rarior Ignis eſt, quamvis æque copioſus, manus tolerabilem deprehendit calorem: an igitur, Ignis Igni occurrens mutuam actionem in altiſſima proportione, non ſecundum copiam augebit? ita videtur; quamvis, quomodo id fiat, nondum ex aliqua analogia operationum in corporibus obſervatarum intelligatur: Radii Solis ope vitri magni uſtorii in focum ampliorem collecti non magnos edunt effectus, iidem vitro ſecundo in focum minorem collecti, multo vehementius operantur, quamvis ali-

 qui

qui a vitro repercuſſi fuerint. Experimenta cum Pyrometro inſtituta idem oſtendunt. Verum ex eadem cauſſa ingens fluet in vallibus calor, illum in montibus multum ſuperans, quemadmodum Medletonus (a) in Britannia; & deinde in altiſſimi montis Cimonis cacumine, qui unus eſt ex Alpibus, Cl. Galeatius (b) pulcre, obſervavit: quippe a lateribus montium radii in vallem replicati, occurrunt lateraliter radiis, recta huc miſſis, repercuſſiſque, unde tantus calor, & major quam a ſola copia ſequi deberet: quia corpora ſolidiora magis capacia ignis ſunt quam rariora, Aer denſus in vallibus plus calere poteſt, quam rarior in montium cacuminibus.

§. 816. Si in focum radii Solis colligantur, poſtquam tranſiere per vitrum uſtorium maximum diametri quatuor pedum, hoſce edunt effectus, incendunt quælibet combuſtibilia, liquefaciunt metalla, ſed non in vitrum mutant, eſtque horum radiorum actio multo imbecillior, quam qui focum ſpeculi æque magni conſtituunt.

§. 817. Cum vero ope ſecundæ lentis focus imminuitur, vis radiorum increſcit, nam in hoc coarctato foco incenduntur corpora combuſtibilia, utcunque humida, immo & mediis Aquis; lignique Aquis merſi nucleus interior potius conſumitur, quam cortex, qui ab Aqua continuo extinguitur: Metalla quælibet, excepta in carbone, vel terra Porcellanica, in vitrum vertuntur: Lapides quilibet funduntur, vitrificantur: Gemmæ colore ſuo privantur, in pulverem reducuntur: vegetabilia quælibet primo in cineres, deinde in vitra mutantur: Salia abeunt in Spiritus, quos nullus ignis terreſtris artificialis elicuit: quemadmodum conſtat Experimentis Tſchirnhuſianis, Hombergianis, Geoffroyanis, & in primis Harſoekerianis, quæ una cum hoc Clariſſimo Philoſopho cepimus.

§. 818. Ex his experimentis conſtat, nulla corpora terreſtria eſſe abſolute fixa: quicquid enim foco ſpeculi uſtorii, aut vitri exponitur, volatile fit: Chemici autem vocant *Corpus Fixum*, quod actioni Ignis, Aeriſque reſiſtit, ut ab his non attenuetur, nec ſurſum rapiatur, ſed in eodem ſtatu ſemper maneat: *Volatile* appellatur, cujus partes ab igne vel Aere ſurſum feruntur reliqua relicta maſſa. In foco autem nulla videtur Aeri induci mutatio, forte quia

(a) *Phil. Tranſ. N.* 388.
(b) *Com. Bonon. p.* 104.

quia igni non reſiſtit, ſed extemplo e loco pellitur, Actio autem nulla eſt, ubi non datur reactio & reſiſtentiæ.

§. 819. Lux Lunæ, aut Planetarum, ope ſpeculi uſtorii vel dioptri maximi collecta, & in focum denſata, nulla vel tantillum rarefacti aut denſati fluidi ſigna in mobiliſſimo Thermoſcopio edit: adeoque nec frigus, nec calor arte huc uſque cognita ſenſibilis, in foco lunarium radiorum habetur, uti Hookius, de la Hirius, Villettius, Tſchirnhuſius, inſtitutis de induſtria experimentis evicerunt: quæ optime ſententiam Paracelſi, Helmontii & aliorum, deſtruunt radios Lunæ frigidos & humidos adſerentium.

§. 820. Hoc foci otium a raritate lucis lunaris pendet, non quia lux vi calefaciendi caret; eſt enim a Sole ad Lunam miſſa, & ab hac iterum repercuſſa ad Terram: Secundum nonnulla experimenta Bouguerii (a) eſſet denſitas lucis Lunæ plenæ ad eam Solis, prout utramque accipimus, veluti eſt 1 ad 300000. Sed ſpeculum uſtorium Pariſinum, a Cl. de la Hirio adhibitum, radios modo 306 vicibus condenſat; quamobrem lux Lunæ, a ſpeculo condenſata, adhuc millies fere rarior fuit, quam lux Solis, Terram illuſtrantis; hinc mirandum non eſt, Thermoſcopium in foco lucis lunaris non affici.

§. 821. Si igitur lumen Lunæ Thermoſcopium mobiliſſimum nulli mutationi ſubjicit, an quidem influxus aliquis lucis lunaris, aut Planetarum ab Aſtrologis, tamquam plurimorum effectuum terreſtrium cauſa invocari poterit? forte nihil magis inane, quam horum doctrina.

§. 822. Præterea Ignis colligitur in corporibus, quæ aperto Aeri commiſſa putreſcere, aut fermentari incipiunt, quemadmodum in Animalium cadaveribus putreſcentibus, tum in feno humido congeſto, & in fluidis, paſtiſve ſemifluidis farinaceis, patet. Verum colligitur quoque Ignis, quotieſcunque duo corpora, fluida cum fluidis, vel fluida cum firmis, certæ indolis, ſecum permiſcentur, atque effervеſcunt: nonnulla enim tum non modo incipiunt calere, ſed fervere, immo viva flagrare flamma. Limatura Ferri cum pari Sulphuris copia, in paſtam ope aquæ ſubacta, leviter tecta terra, brevi tempore effervеſcit, tandem capit flammam: ſit Argentum in aqua forti ſolutum, ope muriæ præceps datum, & exſiccatum, hoc

(a) *Eſſay ſur la gradation de la lumiere Sect.* 1. §. 7.

cum Calce ſtanni miſtum, cito efferveſcit, calet, inflammatur, odorem ſulphureum ſpargit: Regulus antimonii mixtus cum Mercurio ſublimato, nonnunquam incenditur: Antimonium diaphoreticum cum nigro ſapone in clauſo crucibulo vehementer uſtum, deinde refrigeratum, ſimulac aeri committitur, efferveſcit, cum crepitu inflammatur (a). Spiritus nitri Geoffroyanus permixtus cum omnibus oleis Plantarum ſtillatitiis recenter factis, probiſque, in vivam ſubito erumpit flammam. Magnum ejuſmodi efferveſcentium corporum, & ignem colligentium, numerum in commentariis Tentaminum Florentinorum dedimus. Collectiones autem hæ Ignis a ſolo partium ſupra ſe mutuo attritu oriuntur.

§. 823. *Pabulum* vel *Alimentum Ignis* vocatur, quodcunque corpus, quod ignem ſemel excitatum diu ſuſtinere, vel eundem augere poteſt, dum interim ejus partes hac actione attenuantur, expelluntur, adeoque quaſi conſumuntur & evaneſcunt.

§. 824. Ejuſmodi pabula ſunt, omnia olea e Terra producta, veluti Petroleum, Oleum Terræ, Naphtha, Succinum, Ambra, Sulphura, Lithanthraces. Deinde omnia olea Vegetabilium expreſſa ex quibuſcunque eorum partibus, vel ſtillatitia arte, vel fermentatione reducta in Spiritibus; Reſinæ a natura aut arte collectæ; Carbones. Tandem omnia Olea partium Animalium, ſive ſub forma Adipis, aut Pinguedinis occurrant, ſive ex partibus ſolidis, aut fluidis, arte colligantur, qualis eſt Phoſphorus.

§. 825. Omnis vero ignis terreſtris paſtu indiget, nec permanere ullo modo poteſt, niſi alatur: cum hæc pabula Ignem alunt, partes acquirunt ab Igne rapidiſſime motas, ſeſe mutuo atterentes, attrituque ſuo & motu propter elaſticitatem aucto, novum perpetuo colligentes ignem, eo copioſiorem, quo magis elaſticæ fuerint. Idcirco nec Aqua, quæ non eſt elaſtica, nec Salia, nec Terræ, poſſunt eſſe Ignis pabula, ſed ſola Olea. Horum partes, quæ attritu valde attenuatæ ſunt, a reliqua maſſa ſeparatæ, inſenſibiliter avolant, atque ita pabulum conſumitur.

§. 826. Aliæ vero partes pabuli craſſiores, vi a reliqua maſſa Igne avulſæ, Aqueæ, Salinæ, Oleoſæ, Terreſtres, cum igne parco conjunctæ & avolantes, abeunt

in

(a) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy. A.* 1736.

in Fluidum, ſenſibile, elaſticum, ex memoratis partibus compoſitum, quod *Fumum* vocamus: Hic collectus, ſub forma Fuliginis, Igni denuo expoſitus, eum alere poteſt, dum ipſe interim attenuatur.

§. 827. Sed hæ eædem partes, in majori copia, & cum copioſiori igne conjunctæ, candentes, volatiles redditæ, reliquamque relinquentes maſſam, conſtituunt id, quod *Flammam* vocamus. Eſt proinde fumus Flammæ proximus, & hic in eam facile convertendus, modo major copia ignis accedat; hinc levi incenſi ellychnii flamma ingentem de acervo fumum incendere poſſumus.

§. 828. Ambitur quæcunque flamma ab Atmoſphæra, cujus partes potiſſimum ſunt Aqueæ, vi ignis ex medio ad ambitum propulſæ: Eſt hæc Atmoſphæra eo latius circa flammam expanſa, quo pabulum aquoſius fuerit: binas ſi candelarum flammas jungere volueris, clariſſime utriuſque Atmoſphæra, conjunctionem reſpuens, apparet: nam motu oppoſito, utriuſque partes, nempe a centro flammæ ad peripheriam, moventur; ceteroquin quomodo ope ſpeculi concavi videri poſſit, docuit Cl. Hookius (a).

§. 829. Adſcendit flamma ſurſum, utpote in Aere natans, eſtque enim Aeris gravitas ſpecifica major quam earum ardentium partium, quæ a magno igne ſummopere rarefactæ ſunt.

§. 830. Eſt quoque conicæ figuræ flamma, latæ baſeos parte adhærente pabulo, in apicem tenuatum deſinens, ex quo fumus, ſi quis adeſt, avolat: ſi nempe pabulum in vaſe collectum ardet: Ubi enim pabulo adhæret Flamma, copioſiſſimæ in ea ſunt partes, hæc undique ex quocunque ſui puncto laterali plurimas expellit, quare eo pauciores ſuperſunt, quo altius adſcendit: Si proinde ope annuli, per quem flamma tranſit, partium lateralem jacturam prohibemus, major copia ſurſum adſcendit, longioremque flammam facit. Non tamen eſt calidiſſima flamma ad baſim, nec in apice, nec in medio; ſed intuenti apparet primum pars infima fuſcior, ſequitur candidior, quæ eſt a parte ſuperiori fornicata, hæc calidiſſima, ſequitur minus candidus, longus adhuc apex, minime omnium calens.

§. 831. Quo flamma purior eſt, excitata a pabulo magis homogeneo, parum fumante, eo vehementius calefacit corpo-

(a) *Cutlerian. Lectures.*

corpora, ideo flamma Alcoholis, corpora, quibus applicatur, omnium maxime calefacit: aliarum enim flammarum fumus corporibus adhærens impedit, quominus hæc a flamma tantopere calefiant, veluti plurima pericula Pyrometro capta docuerunt.

§. 832. Si flamma ab alia ambiatur flamma, veluti ea Alcoholis media in flamma Olei ardere poteſt, tum ſunt duo fluida, quorum unum in altero natat; media flamma idcirco figuram acquirit ad ſphæricam tendentem, veluti gutta Olei in media Aqua.

§. 833. Ignis in corpore terreſtri excitatus, ſive ſub forma prunæ, vel flammæ, pabulo indiget, ut conſervetur, atque ut hoc rite cedere alimento, ipſeque conſervari ignis, queat, oportet, ut Aer Atmoſphæricus libere accedat, pabulum ſua vi nec minori nec majori premat, tum ut fumus parteſque pabuli inutiles procul ab igne arceantur, ceteroquin pabulum alere ignem non poteſt.

Si enim pruna cujuſcunque explorati ligni, vel ceſpitum Hollandicorum, funis tormentarius incenſus, candelæ odoriferæ incenſæ, tum candela ceracea, ſebacea, lampas inſtructa oleo lini, raparum, terebinthinæ, vel alio quocunque ſtillatitio oleo, aut Spiritu vini, ardeat, poſita hæc omnia in vaſe, liberum Aeris acceſſum negante, intra pauca minuta extinguuntur; quo vas minus fuerit, eo citius extinguuntur: ut & quo vas accuratius Aeri acceſſum, fumoque exitum negaverit: tum quo incenſum corpus plus fumi exſpiret. Quo autem parcior expiratio fumi, eo pertinacius ejuſmodi corpus ignem alit, veluti in fune tormentario incenſo, dein in prunis ceſpitum Hollandicorum præcipue videre eſt.

§. 834. Omnia memorata corpora incenſa, & poſita ſub recipiente Boyleano, amplo, ex quo Aer ope Antliæ hauritur, multo citius igne orbantur, quam ſi Aer in clauſo recipiente relictus fuiſſet.

Quo citius Aer rareſcit, eo citius etiam ignis perit.

§. 835. Si omnia eadem incenſa amplo includantur recipienti, cui novus Aer perpetuo infunditur, atque ita tota maſſa Aerea condenſatur, aliquantum diutius ignem conſervant, quam in eodem Aere relicta, nihilominus extinguuntur: plura alia apud Nob. Boyleum (*a*) videri poſſunt.

§. 836.

(a) *Continuat.* II. *Exper. Phyſic. Mechan. Artic.* 7.

§. 836. Quamobrem ut pabulum igni alendo inſerviat, nec ab Aere minus, nec nimis premendum eſt; requiriturque, ut fumus ab igne removeatur: in eo igitur partes quædam, maxime ineptæ alendo igni inerunt: hæ vero imprimis ſunt Aqueus vapor, tum Salia, & Terræ.

§. 837. Quam liber Aeris acceſſus deſideretur, ex ſequentibus patebit: Si recipiens vitreum, capax 95 pollicum cylindricorum, planæ tabulæ impoſitum, ſuperne aperturam habuerit rotundam, diametri 2 pollicum, candela ſebacea diametri $\frac{1}{2}$ poll. rhenol. incenſa, pergit læta flamma ardere, uſque ad omnem pabuli conſumtionem: immo cum ejuſdem recipientis ſuperior apertura erat $\frac{3}{5}$ pollic. quadrati, ardere perrexit, ſed minus læta flamma: apertura minuta, ut fuerit $\frac{3}{10}$ pollic. quadrati, extinguebatur flamma intra minutum: paucis ſecundis ulterius perſtabat, facta apertura $\frac{7}{20}$ pollic. quadrati; facta apertura $\frac{2}{5}$ pollic. quad. perrexit ardere triſti & exigua flamma, vix pabulum liquefaciente & conſumente.

Tenuis candelæ ceraceæ flamma, vix fumans, perſtitit, facta tantum exigua apertura $\frac{1}{2}$ pollicis quadrati; ſimulac autem hæc minuebatur, decrevit flammula, extincta ſatis cito, cum apertura tantum $\frac{7}{20}$ pollicis quadrati relinquebatur.

Excitata in tenuiſſimo cotoneo flamma, cujus pabulum erat Alcohol, perſtitit modo flamma per 2. minuta, facta apertura $\frac{3}{4}$ pollic. quadrati, extincta dein: excitata vero major flamma vix perſtabat 10 ſecundis.

Adeo ut flamma cujuſcunque pabuli liberrimum Aeris acceſſum poſtulet, quod ulterius ſequentibus periculis patebit.

Si candela ſebacea, ex ea ſpecie, quarum octo ingrediuntur libram, ponatur in tubo ferreo, cylindrico, inferius clauſo, ſuperius aperto, qui longitudinem ſex pedum, diametrum unius pollicis habet; hæc in fundo ardens brevi tempore extinguitur.

Si

Si tubus ferreus Catapultæ utrimque apertus, per aperturam in ſupremo recipientis magni Boyleani fere uſque ad fundum tranſierit, in recipiente ardeat candela, ope Antliæ leniter Aer ex eo educatur, ut novus ingredi perpetuo poſſit, qui ne nimio impetu irruat, & vento excitato flammam efflet, tranſeat per tria fila cotonea ſupra tubi ſuperiorem partem tenſa: extinguetur flamma intra pauca minuta, veluti expertus fuit Cl. Haleſius (a).

§. 838. Hinc intelligere poſſumus, quare Ignis culinarius non tam bene tempore calido, quam frigido ardeat.

Eſt ſcilicet Aer calidus, rarefactus, minus elaſticus, quamobrem minus premet partes pabuli in ignem, quam Aer frigidus, multo magis elaſticus.

Si proinde Sol ſuo calore valde calefaciat, rarefaciatque Aerem, ambientem prunam, an tum quidem hic Aer poterit pabulum in ignem propellere? vix; ideo Sol videbitur ſuo ſplendore extinguere prunam.

§. 839. Verum an non requiruntur certæ particulæ, in Aere natantes, huc uſque incognitæ, quæ ad flammam aliorum corporum conſtituendam concurrunt? id non caret veroſimilitudine, ſi ad experimenta in §. 837. memorata & in vaſis apertis capta, attendamus; in iis enim nec Aeris nimia rarefactio, nec major minorve ejus preſſio, nec fumi exitus prohibitus, invocari poteſt, ſed tantum conſumtio earum partium ex Aere, quarum præſentia ad flammam alendam erat neceſſaria. Nunc alia ſub forma Quæſtionum videamus.

§. 840. Quare ardens pruna, Spiritui Vini frigido immiſſa, ſuffocatur & extinguitur veluti in aqua, nec Spiritum incendit? quia Spiritum non ſatis calefacere poteſt, ut flammam capiat: hinc ſi prius ſupra ignem Spiritus ebullierit, extemplo a pruna incendetur.

2. Cur flatus certi impetus vim flammæ vel ignis auget? quia rarior flamma in ſpatium anguſtius a flatu condenſatur; hinc denſioris ignis major impetus; veluti in foco dioptri uſtorii coarctato quoque obtinet.

3. Cur ventus major flammam efflat? quia omnes, vel ſaltem plurimas ignis partes a pabulo propellit.

4. Cur Aqua ſummo impetu quoquoverſus diſperſa, & in guttulas minimas vaporis inſtar diviſa, uno momento incenſarum ædium flammam efflat? quia idem facit ac ventus impetuoſiſſimus.

5. Cur

(a) *Vegetable Statiks Exp.* 115.

5. Cur Aqua lithanthracibus affuſa ignem auget? hoc modo fit, cum exigua Aquæ copia ſuperius lithanthracibus, undequaque ignitis, affunditur; tum enim ignis ex ſuperiori parte ad eam pellitur, quam Aqua non attingit; veluti ferri virga longa ab una parte calida, altera frigida, incaleſcit a frigida parte, ſimul ac calens extremum Aqua mergitur.

6. An juxta Peripateticos Ignis homogenea colligit, heterogenea ſegregat? non ſemper; nam varia liquefacta miſcet, uti Sebum, Ceram, Picem, Colophoniam: vel Metalla omnia in igne ſoluta inter ſe miſcet.

7. Quomodo Ignis nonnulla, ut Ceram, emollit? eorum ſcilicet partes removendo; quæ quo plus receſſerint, eo mollior eſt maſſa: donec tandem ſolutæ quaſi in igne natant.

8. Quomodo Ignis alia, uti lutum, indurat? Fluidi inter partes interpoſiti maximam quantitatem expellendo, ita ut ſolidæ ſe latioribus in ſuperficiebus contingant, atque ita magis cohæreant.

9. Quomodo ignis humida exſiccat? ſe adjungendo partibus aquoſis, eas rarefaciendo, & a reliqua, magis cohærente maſſa, ſeparando, propellendo.

10. Quare nonnulla vix calida lucent, alia calidiora non lucent? quia ignem non in lineis rectis, ſed motu inordinato ex ſe propellunt; lucem autem modo in lineis rectis oculos ferientem percipimus.

11. Cur flamma candelæ ſebaceæ ſemper aliquantum a ſebo diſtat? quia ſebum friget, nec niſi liquefactum, & calefactum ultra 600 gradus, ardere poteſt, hinc intervallum; nam inter ſebum candelæ & flammam, plurimi gradus caloris intercedunt.

12. Cur cotoneum, poſtquam aliquandiu in flamma arſit, nigreſcit? quia carbonem tum ſuum, tum ſebi comprehendit: uti in primis in ardentibus lampadibus, oleo inſtructis, patet.

13. Cur, quæ aliquandiu arſit candela, dein exſtincta, facilius denuo incenditur, quam nova (a)? quia cotoneum, quod nigrum evaſit, illico ignem in ſe abſorbet; album vero ignem repellit, per §. 708.

14. Quid

(a) *Lucret. lib.* VI. *Ver.* 900.

14. Quid eſt calor in corporibus? quædam ignis moti copia in partium interſtitiis, & particularum poris latens; & ideo quo plus ignis moti corporibus ineſt, eo plus calent.

15. Quando corpora calere tactu noſtro detegimus? cum corporibus plus ignis moti quam nervis noſtris Organi Tactus, eorumve Fluido ineſt. Hinc idem corpus æque calidum, nunc tepere, nunc calere, nunc frigere, judicamus, pro varia organi ſenſorii diſpoſitione.

16. Quid calor in nobis? Mentis perceptio, ſuſcitata a motu ignis certo, in nervis Organi Tactus, eorumve fluido excitato.

17. Cur corpora ignita, alligata, vel impoſita corporibus frigidis, ſolidis, magniſque, extinguuntur non conſumto pabulo; eadem vero impoſita corporibus raris & exiguis, conſumuntur penitus? an non primum contingit, quia ignis non ſatis concutere & attenuare partes pabuli poteſt, ut in ſuum nutrimentum cedant, motu earum a partibus alterius ſolidi illico ſuffocato, vel nimis minuto; quod non obtinet, incenſo corpore ſupra alterum rarius poſito.

18. An Ignis eſt corpus ſui generis, an vero alia corpora in Ignem quoque convertuntur? Videtur eſſe corpus ſui generis, 1. Quia nihil æque ſubtile cognovimus. 2. Se per omnia corpora & ſpatia diſtribuit æquabiliter. 3. Nullo experimento conſtat Ignem alia corpora, etiamſi pabula ſint, in Ignem convertiſſe: Nam focus radiorum Solarium, puriſſimus ignis, videri nequit: flamma autem Alcoholis incenſi clare cernitur, & exiguos, reſpectu foci, edit effectus: adeoque illa flamma non eſt purus ignis: immo in vitreo recipiente ſi ardeat, quam plurimum vaporis a parietibus colligitur: Alcohol in digeſtore Papini magno igne bihorii ſpatio agitatum, nullo modo in ignem converſum fuit: 4. Et ſi corpora in Ignem verterentur, ejus copia in hac terra increſceret, adeo ut ad extremum omnis mundus igneſceret, tum cuncta perirent, cum ignis determinata modo copia ad vegetationem plantarum, ut & ad vitam animalium, deſideretur. Verum eſt doctrina de Igne adeo ampla & fertilis, ut dicendi nullus finis ſit.

19. Quid

19. Quid vero eſt Frigus abſolutum in corporibus? Ignis omnis abſentia: non aliquid poſitivum.

20. Quando corpora percipimus frigida? cum eorum partes ab igne minus moventur, quam noſtri nervi, eorumve Fluidum.

21. Quænam proinde corpora refrigerant? quæ Ignem ex aliis expellere poſſunt, eumve cum partibus corporum reducere ad quietem, aut minorem motum: veluti fit, cum Aquæ admiſcentur Salia Alcalia volatilia, & alia, ut Nitrum, Sal Polychreſtum, Vitriolum, Sal Gemmæ, Sal marinum, Alumen, & in primis Sal Ammoniacum, aut ejus flores: tum ſi nivi vel glaciei raſæ admiſceatur quodlibet Sal ex memoratis, aut Sal Tartari, Cineres Clavellati, Saccarum Saturni, Borax, Sal Glauberi, Saccarum, Fel vitri, Calx viva, Souda: quibuſcum accuratiſſima experimenta Thermometro gradus frigoris excitari indicantia, inſtituit experientiſſimus Reaumurius (a), & Noletus (b). Frigus quoque excitatur, ſi nivi aut glaciei affundatur Spiritus Vini, Spiritus Salis marini, Spiritus Vitrioli, Acetum, Spiritus Salis Ammoniaci, Spiritus Urinæ, præcipue ſi affundatur Spiritus Nitri, tum enim terribile frigus oritur, quod eſt 72 graduum infra notam incipientis Glaciei in Scala Thermometri Fahrenheytiani. Si capiatur Acetum, Spiritus Aceti, Acetum ex viridi æris, Omphacium, Succus Citri, Aurantiorum, horumque Fluidorum aliquod miſceatur cum Alcali volatili puriſſimo, quale eſt Sal volatile Sanguinis humani, Urinæ, Cornu Cervi &c. oritur efferveſcentia inſignis cum frigore notabili, veluti invenit Cl. Slarius (c) & poſt ipſum plurimi Chemici (d), confirmarunt: ad Salem Ammoniacum affuſum Oleum Vitrioli, vel Spiritus nitri, idem facit.

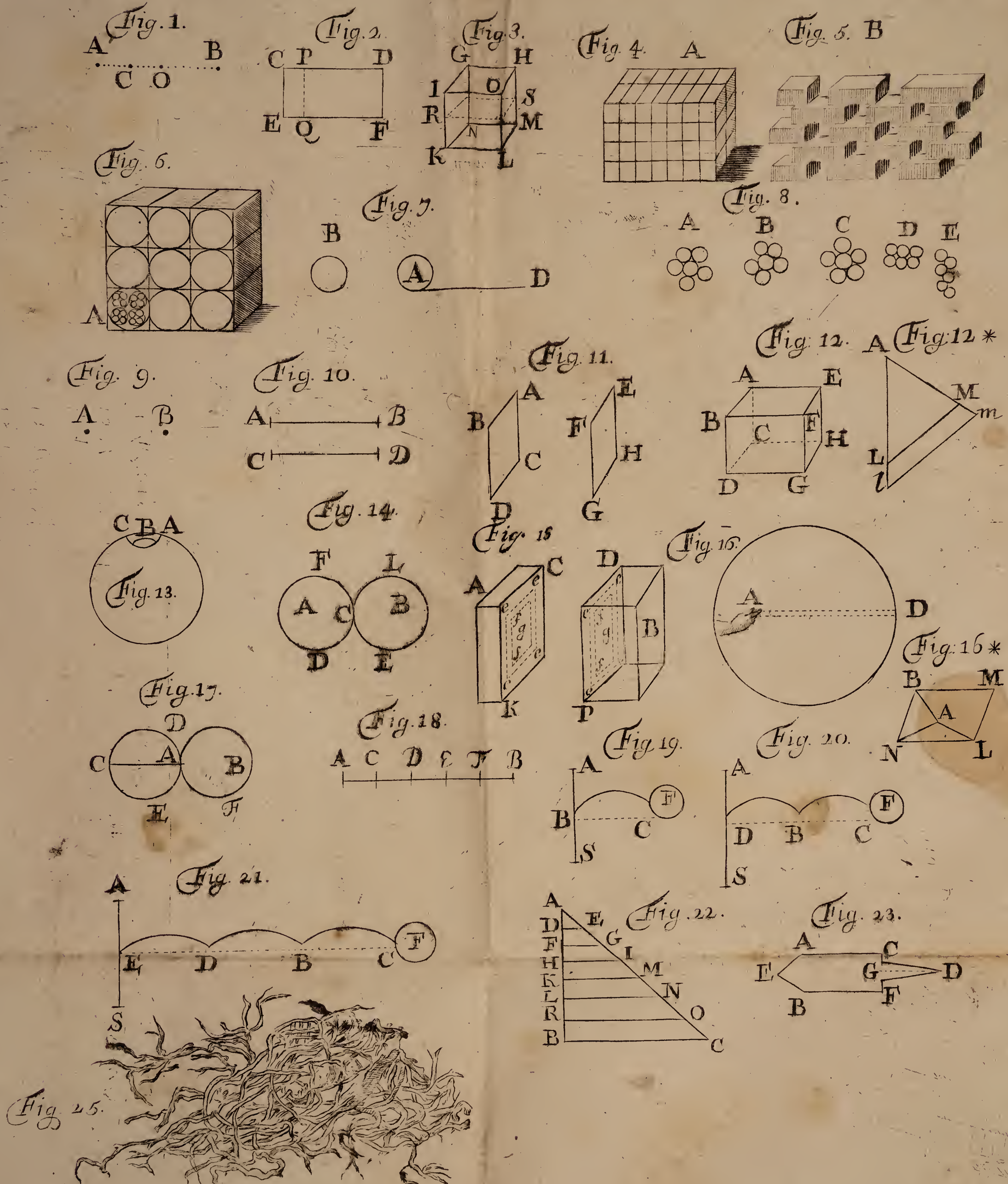
22. An igitur Frigus omne non pendet a particulis frigorificis, Ignem expellentibus, & in ejus locum ſuccedentibus, quemadmodum opinati ſunt Gaſſendus, Boyleus, La Hirius, Ramazzini, Nieuwentitius? non omne; ſuffi-

(a) *L' Hiſt. de l' Acad. Roy. A.* 1734.
(b) *Phil. Tranſ. N.* 449.
(c) *Phil. Tranſ. N.* 159.
(d) Boerhaave chem. t. 2. p. 533.

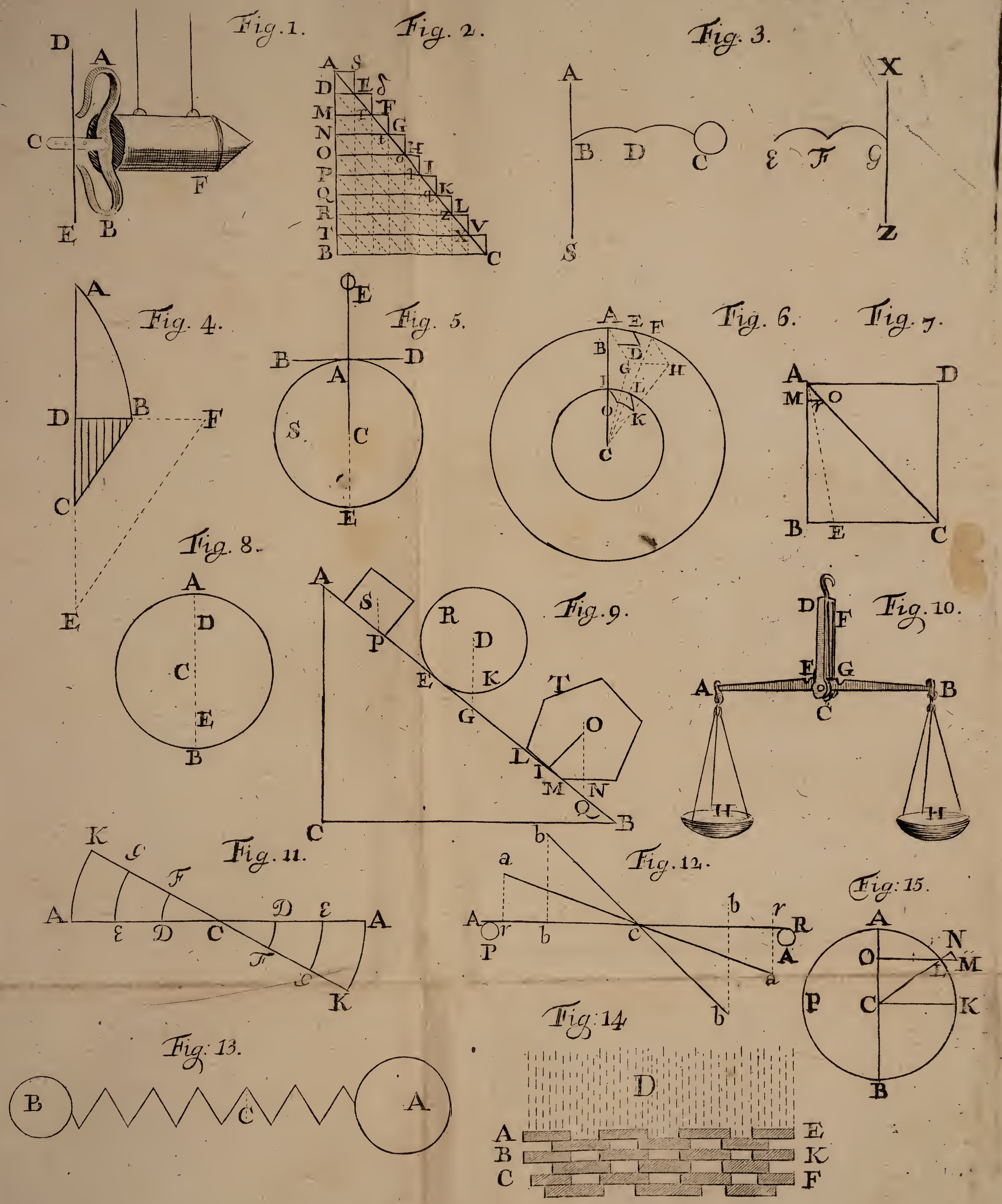
ſufficit enim, ut ignis æquabilem diſperſionem affectans, ex corpore plus ignito, quam reliqua ambientia, exeat, ut hoc frigeſiat, quamvis nihil aliud in ignis locum ſuccedat, atque ita plerumque corpora frigeſiunt; nihilominus negari nequit, quin talia dentur corpuſcula, quæ in quibuſdam occaſionibus Ignem ex corporibus expellunt, & ita frigorifica vocari poſſunt, veluti in præcedentibus patuit.

FINIS.

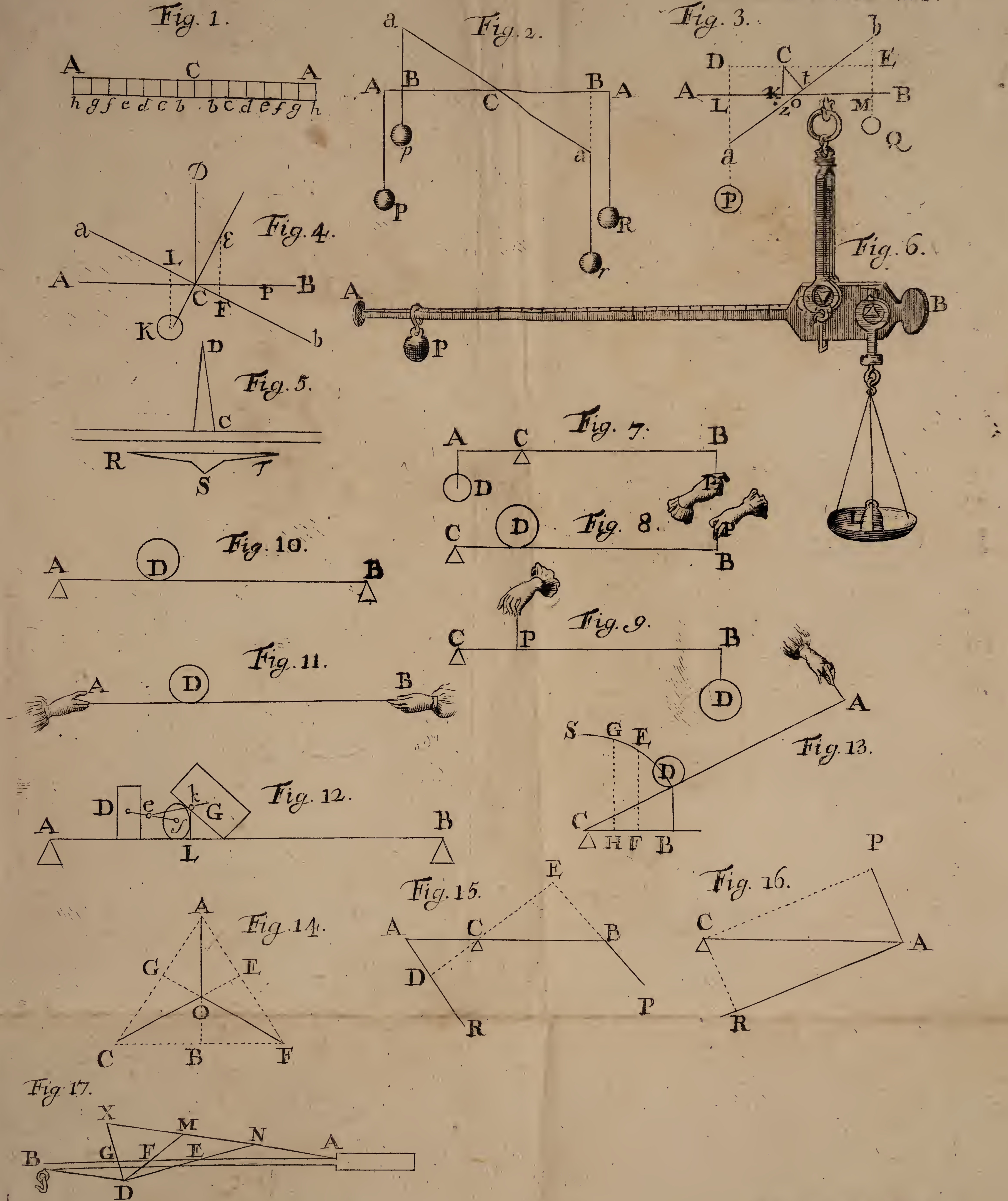
To. I. Pl. TAB. 1.



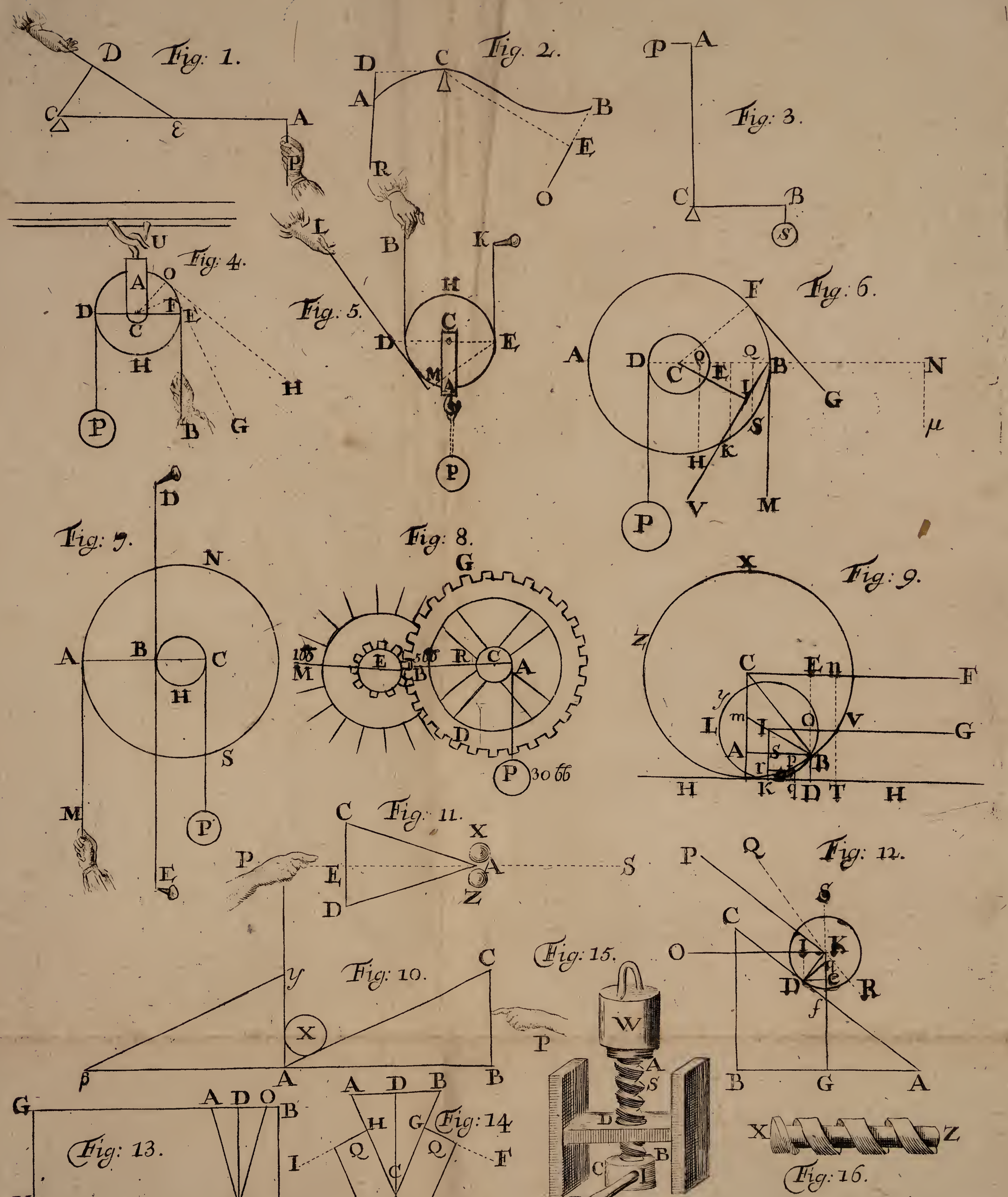
Filippo de Grado Scul.



Filippo de Grado, Sculp.



Filipp. de Grado. Scul.



Filipp. de Grado Scul

Fig. 1.

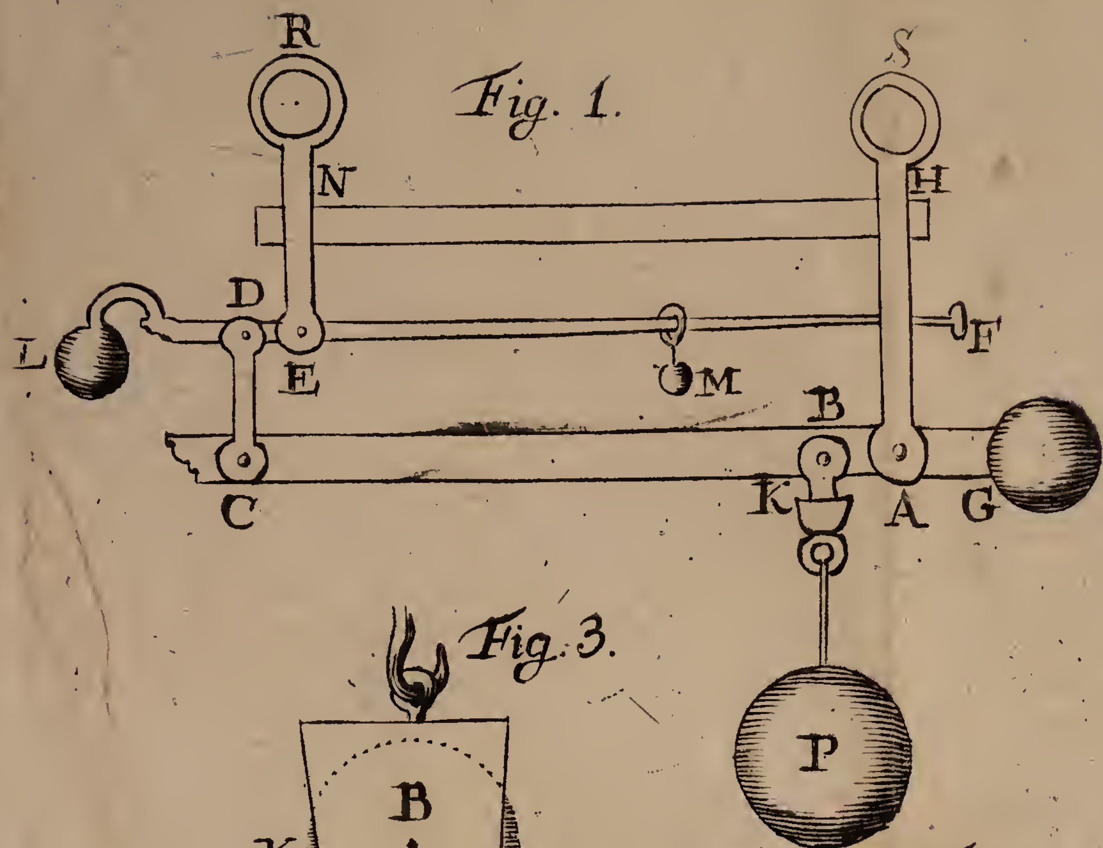


Fig. 2.

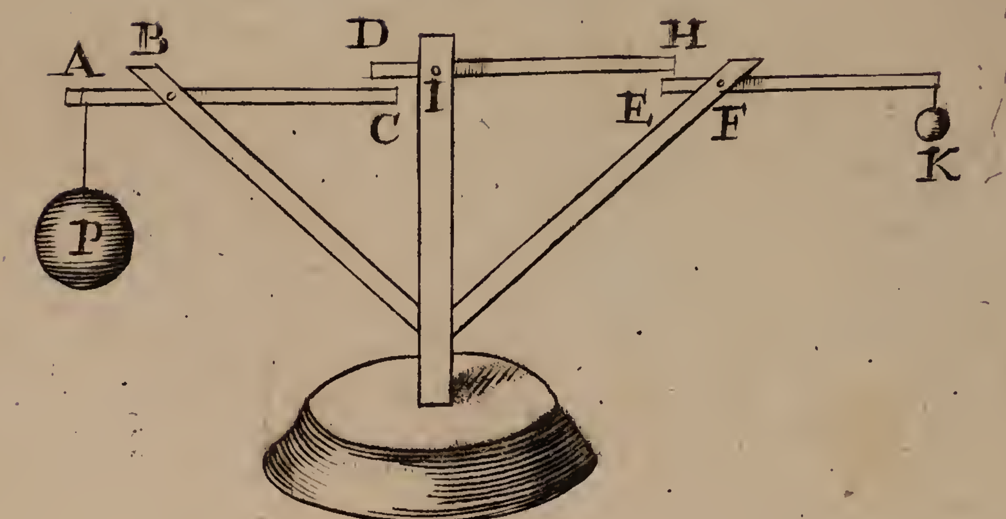


Fig. 3.

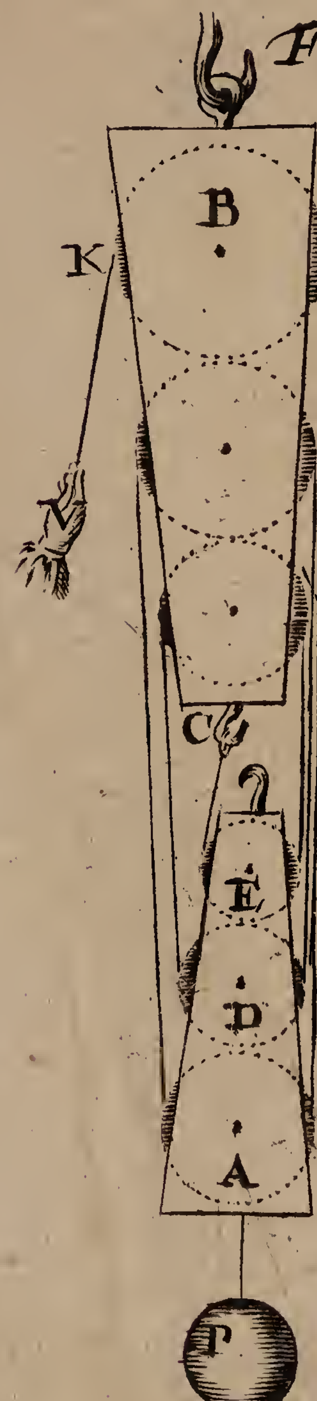


Fig. 4.

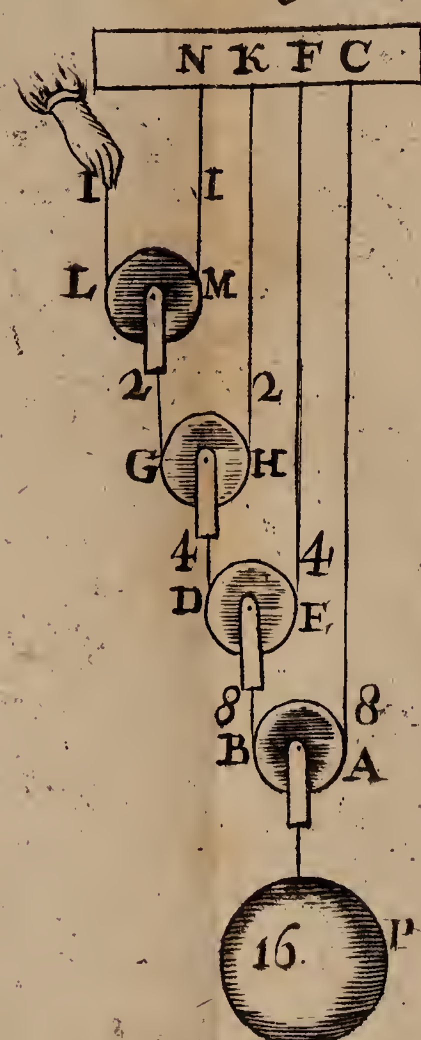


Fig. 5.

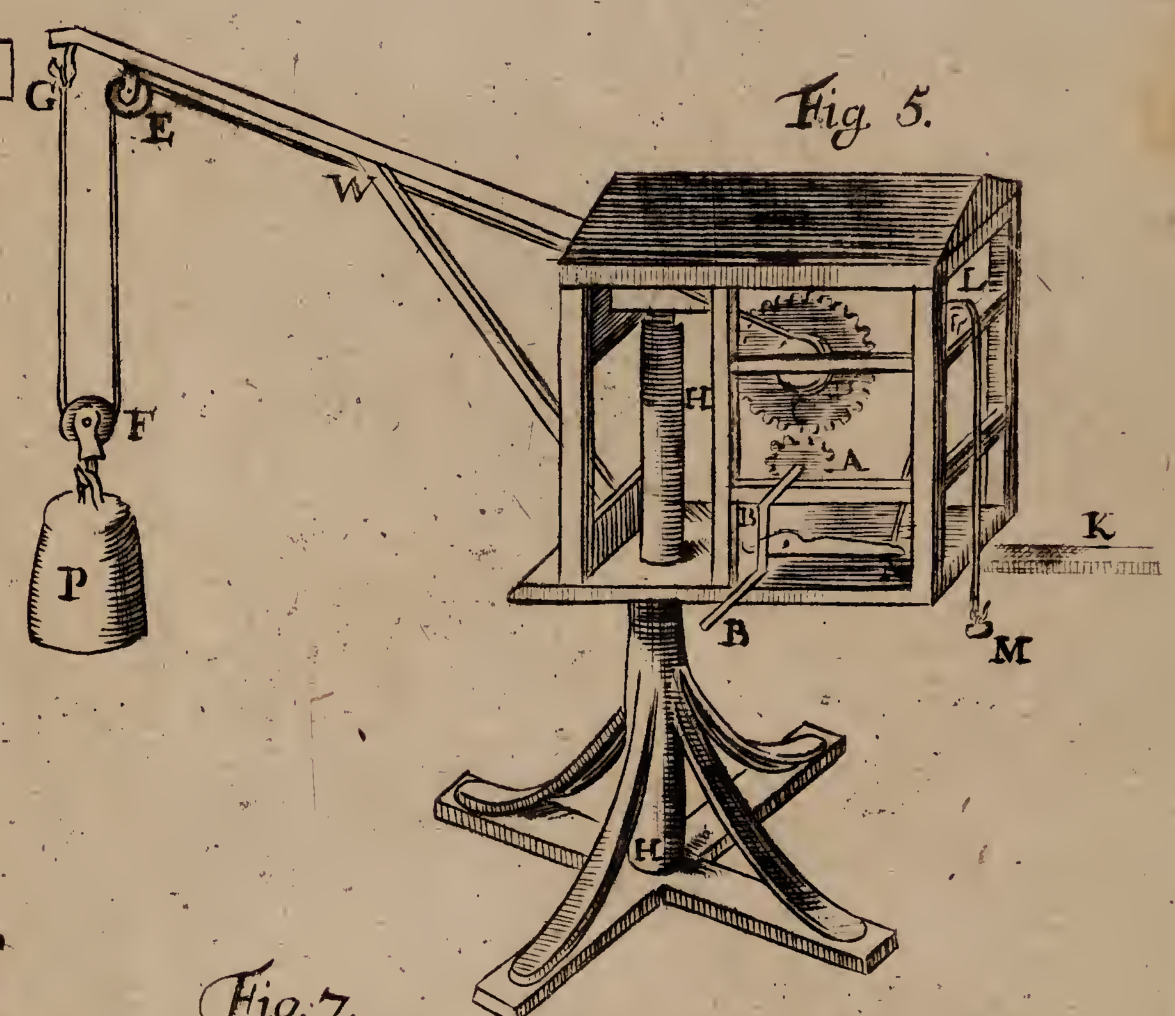


Fig. 6.

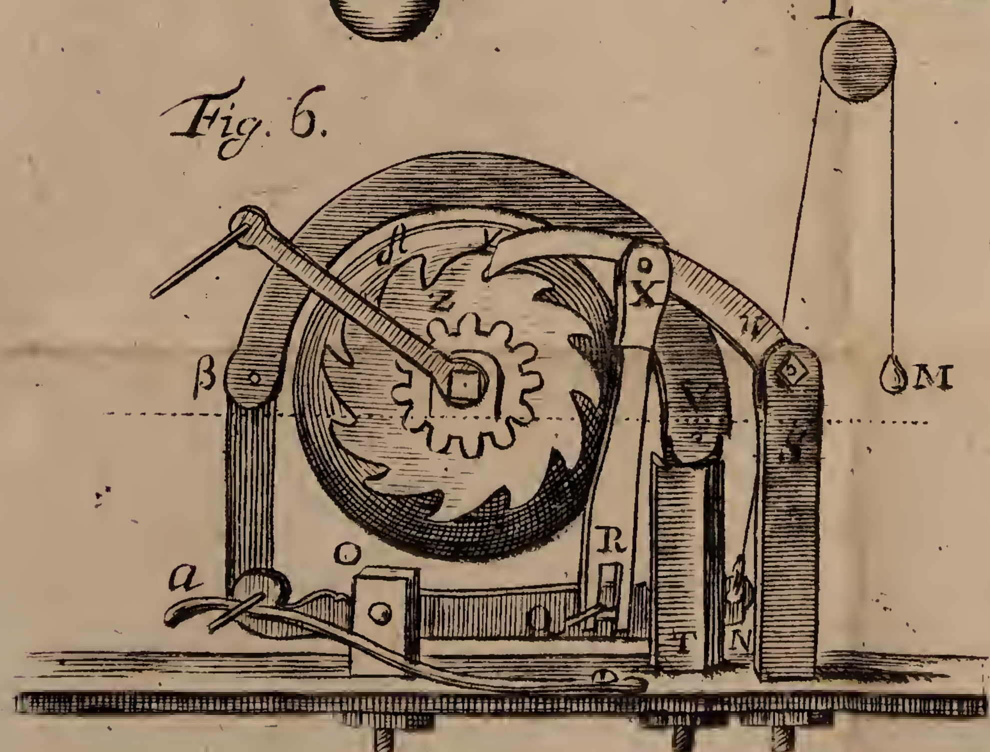


Fig. 7.

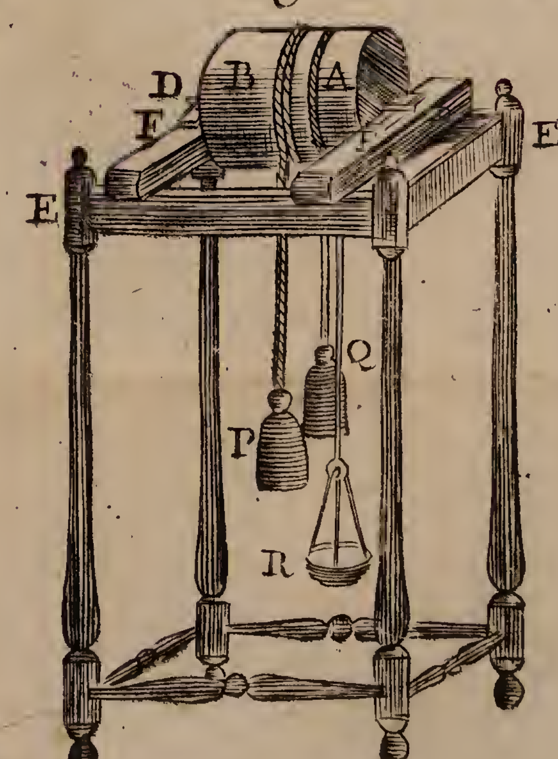
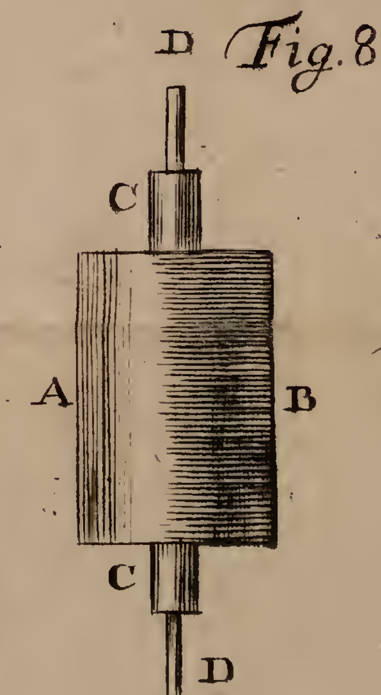
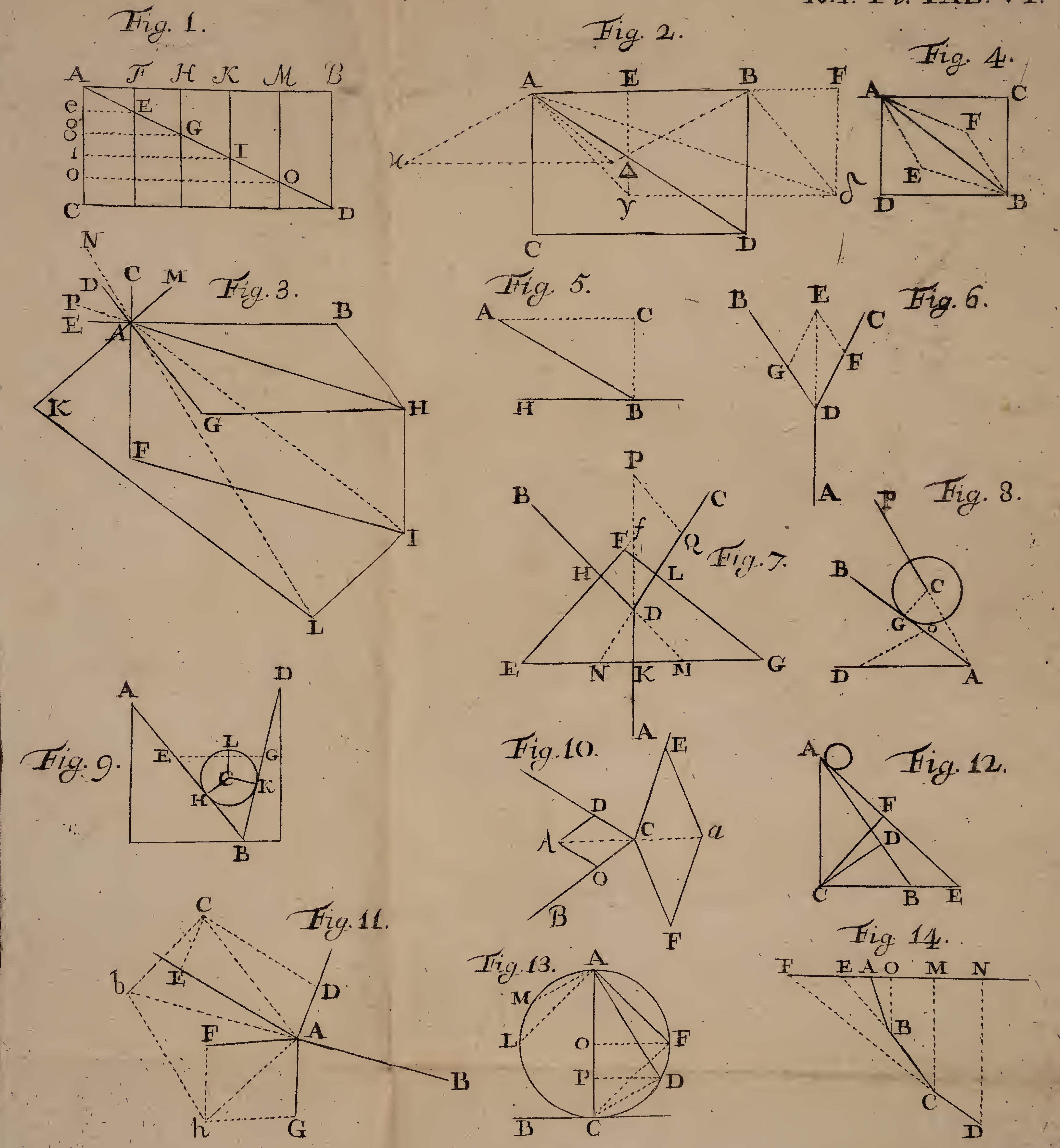


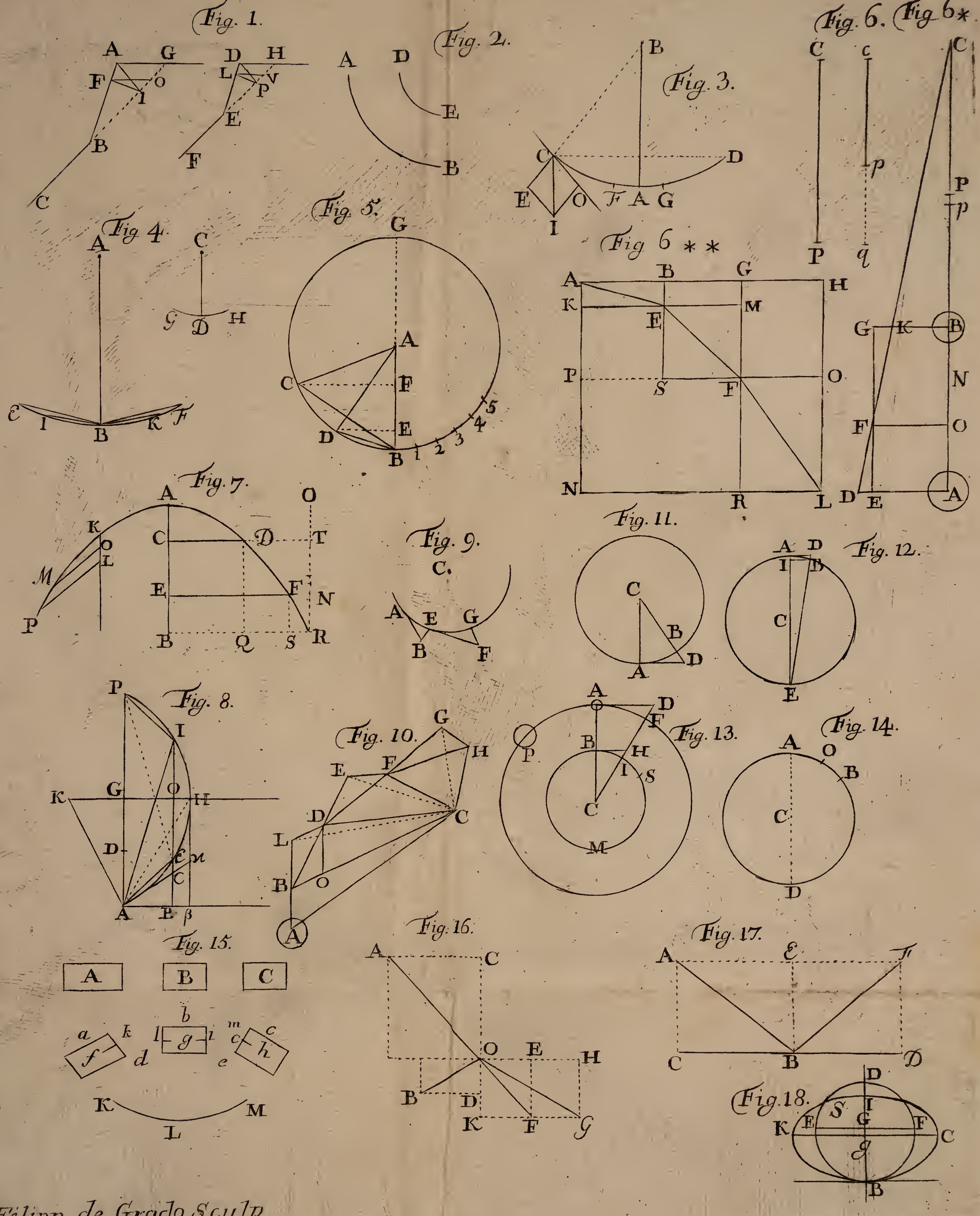
Fig. 8.



Filipp. de C... Sc.

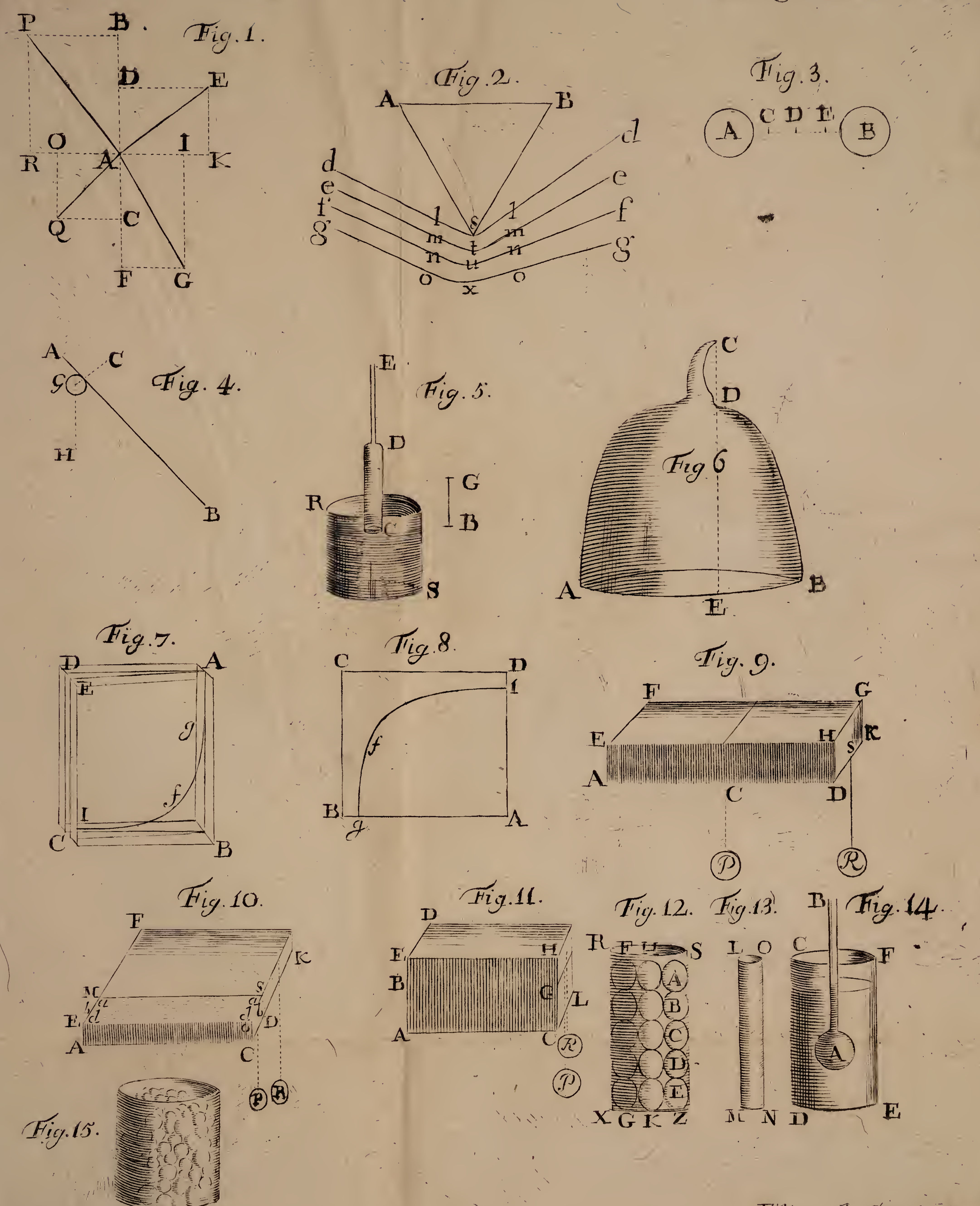


Filipp, de Grado, Scul.

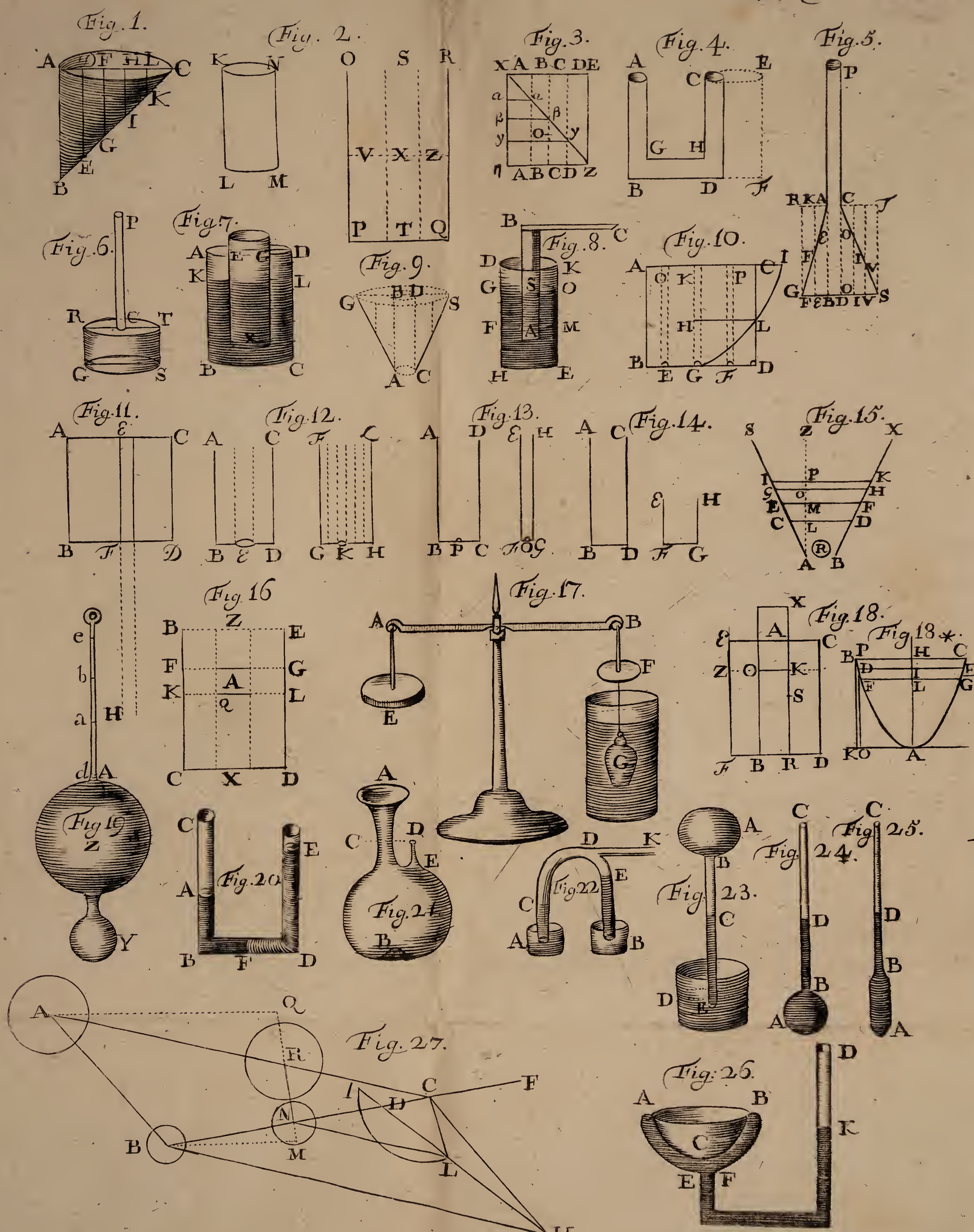


Filipp. de Grado Sculp

To. I. Pl: TAB: VIII.

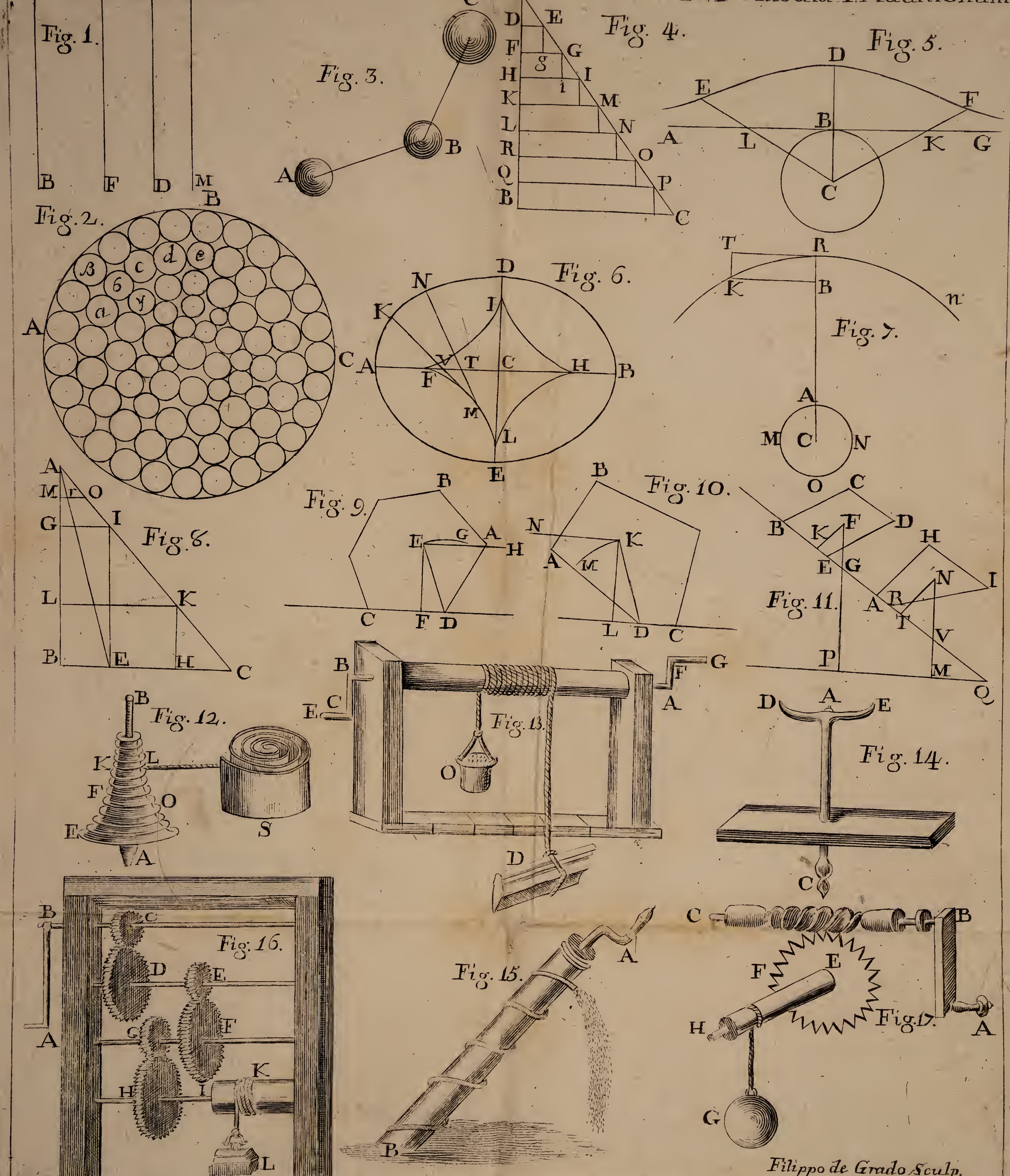


Filippo de Grado Sc.



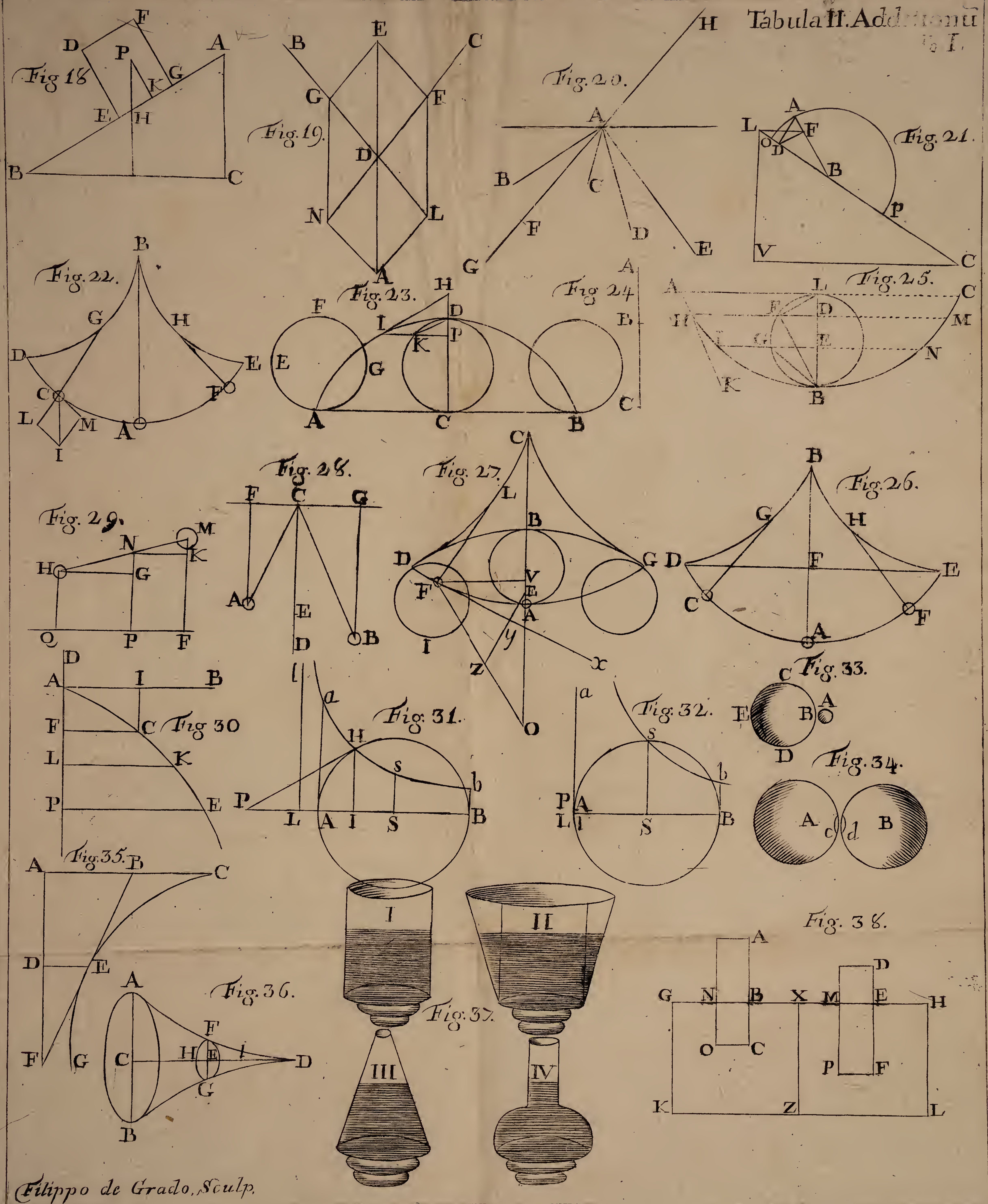
Filippo de Grado Scul.

To. I. Tabula I. Additionum



Filippo de Grado Sculp.

Tabula II. Add[illegible]



Filippo de Grado, Sculp.